

PROFINET

Wskazówki odnośnie instalacji, podłączenia i montażu



Wersja 1.0

2009

PROFINET

Wskazówki odnośnie instalacji, podłączenia i montażu

Wersja 1.0

2009

PROFINET

Identyfikacja: TC2-08-0002

Niniejszy dokument został utworzony przez grupę roboczą “Wskazówki Instalacji” (TC2 WG13) działającej w ramach PROFIBUS User Organization (Profibus Nutzerorganisation, PNO).

Publikowany przez:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Haid-und-Neu-Str. 7

76131 Karlsruhe

Niemcy

Profibus PNO Polska

ul. Konarskiego 18

44-100 Gliwice

Polska

Telefon: +49 721 / 96 58 590

+48 32 208 41 36

Fax : +49 721 / 96 58 589

+48 32 208 41 39

info@PROFINET.com

poland@profibus.com

www.PROFINET.com

www.profibus.org.pl

Wszystkie prawa zastrzeżone, włączając prawo do kopiowania, reprodukcji (fotokopia, mikrofilm), przechowywania danych w systemach przetwarzania oraz tłumaczenia, zarówno częściowego, jaki i całościowego.

Log zmian

Wersja	Data	Zmiany/Historia
1.0	Styczeń 31, 2009	pierwsza opublikowana wersja niemiecka
1.0	Wrzesień, 2009	wersja polska

Spis treści

1.	Prowadzenie przewodów PROFINET	15
1.1	Ułożenie przewodów PROFINET	16
1.1.1	Przewody miedziane	16
1.1.2	Odstępy pomiędzy przewodami	17
1.1.3	Prowadzenie przewodów w szafkach komunikacyjnych	19
1.1.4	Prowadzenie przewodów wewnątrz budynków	21
1.1.5	Prowadzenie przewodów poza budynkami	23
1.2	Mechaniczna ochrona przewodów PROFINET	27
1.3	Prowadzenie miedzianych przewodów PROFINET	29
1.3.1	Informacje ogólne	29
1.3.2	Przechowywanie i transport	29
1.3.3	Ograniczenia temperaturowe	30
1.3.4	Siła rozciągania	31
1.3.5	Używanie narzędzi do wyciągania i zabezpieczanie złączy	32
1.3.6	Podłączania zacisków łączeniowych (odciążających) przewodu	33
1.3.7	Obciążanie	33
1.3.8	Odkształcanie	34
1.3.9	Elastyczne przewody PROFINET (distortion cables)	34
1.3.10	Przewody wleczone i podwieszane	35
1.3.11	Dotrzymywanie promienia gięcia	36
1.3.12	Unikanie powstawania pętli	37
1.3.13	Unikanie ostrych krawędzi	38
1.3.14	Dokładanie dodatkowych przewodów	38
1.4	Miedziane przewody PROFINET	39
1.5	Przewody światłowodowe (FO)	39
1.5.1	Układanie przewodów światłowodowych PROFINET	40
1.5.2	Zabezpieczanie złączy przed zanieczyszczeniami	40
1.5.3	Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI)	41
1.5.4	Przewody podziemne / Łączenie budynków	41
2	Montaż przewodu PROFINET	43
2.1	Montaż miedzianego przewodu PROFINET ..	44

2.1.1	Ogólne informacje o montażu	47
2.1.2	Technologia zdejmowania izolacji RJ45	48
2.1.3	Montaż złącz M12	51
2.1.4	Technologia zacisków śrubowych M12	51
2.1.5	Technologia zdejmowania izolacji M12	54
2.1.6	Złącza hybrydowe	57
2.2	Montaż przewodów światłowodowych	58
2.2.1	Środki ostrożności przy zarabianiu światłowodów	58
2.2.2	Zabezpieczanie złącz przed zanieczyszczeniami i uszkodzeniem	58
2.2.3	Inspekcja części czołowej światłowodu	60
2.2.4	Czyszczenie czołowej powierzchni optycznej	61
2.2.5	Przewód światłowodowy	62
2.2.6	Montaż I instrukcje bezpieczeństwa	64
2.2.7	Złącze SC-RJ	65
2.2.8	Hybrydowe złącze optyczne M12	69
2.2.9	Inne złącza FO	72
2.3	Uziemianie i połączenia wyrównawcze	73
2.3.1	Uziemienie ochronne	73
2.3.2	Uziemienie funkcjonalne	74
2.3.3	Połączenia wyrównawcze	75
2.3.4	Podłączanie ekranów przewodów do złącza połączeń wyrównawczych. .	78
2.3.5	Dla węzła PROFINET	79
2.3.6	Dla wejścia do szafy	79
2.3.7	Wykonywanie połączenia pomiędzy ekranem przewodu a szyną połączeń wyrównawczych	80
3	Podłączanie węzłów PROFINET	85
3.1.1	Wyładowania elektrostatyczne (ESD)	86
3.1.2	Łączenie węzłów PROFINET za pomocą wtyczek	87
4	Terminy i definicje	91

Spis rysunków

Rysunek 1: Odległości pomiędzy przewodami	17
Rysunek 2: Układanie przewodów poza budynkiem	42
Rysunek 3: Ułożenie pinów złącz RJ45 i M12	44
Rysunek 4: Złącza – rysunek ogólny	45
Rysunek 5: Struktura przewodu PROFINET	46
Rysunek 6: Złącze hybrydowe	57
Rysunek 7: Jakość powierzchni optycznej	61
Rysunek 8: Złącza SC-RJ i SC-RJ push-pull	65
Rysunek 9: M12 złącze hybrydowe	69
Rysunek 10: Złącze BFOC (ST)	72
Rysunek 11: Możliwe połączenia pomiędzy ekranem a szyną połączeń wyrównawczych	80

Spis tabel

Tabela 1: Symbole wskazujące ważny tekst	13
Tabela 2: Używanie wyrażeń	13
Tabela 3: Minimalne odstępki między przewodami, zgodnie z IEC 61918	18
Tabela 4: Typy przewodów elektrycznych PROFINET	31
Tabela 5: Maksymalne długości FO	39
Tabela 6: Oznaczenia par przewodów	45
Tabela 7: Opis pinów złącza	47
Tabela 8: Przewód światłowodowy plastikowy	63
Tabela 9: Przewód światłowodowy szklany	63

Wstęp

Celem podręcznika *PROFINET Wskazówki Instalacji* jest wsparcie dla obsługi technicznej, której zadaniem jest instalacja przewodów. Zawarte w podręczniku wskazówki pozwolą na profesjonalne wykonanie prac instalacyjnych.

Autorzy podręcznika starali się przedstawić informacje w możliwie najprostszej postaci, dlatego nie jest wymagane uprzednie doświadczenie w instalacjach PROFINET. Jednakże przydatne będą podstawowe informacje z zakresu elektrotechniki oraz sieci światłowodowych. Ponadto, montaż komponentów sieci światłowodowej wymaga odpowiednich umiejętności i musi być przeprowadzany przez wykwalifikowane osoby.

Niniejszy podręcznik *PROFINET Wskazówki Instalacji* nie obejmuje swoim zakresem zasad funkcjonowania o obsługi sieci PROFINET. Jeśli potrzebują Państwo takich informacji, prosimy o zapoznanie się z odpowiednimi dokumentami, np. "PROFINET Cabling and Interconnection Technology" (numer zamówieniowy: 2.252) dostępny w PROFIBUS User Organization, lub w podobnej literaturze. Niniejszy podręcznik nie zastępuje żadnych poprzednich wersji. Poprzednie dokumenty PNO zachowują swoją ważność.

Instrukcje bezpieczeństwa



Wykorzystywanie wiedzy z zakresu podręcznika *PROFINET Wskazówki Instalacji, podłączenie i montaż* może wymagać użycia oraz obsługi niebezpiecznych materiałów, narzędzi lub może spowodować konieczność wykonania niebezpiecznych prac. Z powodu wielu różnych aplikacji PROFINET, nie jest możliwe uwzględnienie wszystkich możliwości lub wymagań związanych z bezpieczeństwem. Każda aplikacja w zakresie instalacji ma inne wymagania. Aby ocenić całościowe zagrożenia, przed rozpoczęciem pracy należy zapoznać się z wymaganiami bezpieczeństwa systemu. Należy zwrócić szczególną uwagę na regulacje prawne oraz przepisy obowiązujące w kraju, w którym będzie działał system. Należy również przestrzegać wymagań w zakresie zdrowia oraz bezpieczeństwa, zarówno ogólnych, jak i obowiązujących w zakresie firmy, dla której prowadzona jest instalacja systemu. Dodatkowo należy uwzględnić dokumentację producenta komponentów sprzętu PROFINET.

Deklaracja producentów PROFINET

Należy używać wyłącznie przewodów oraz złącz, które są zgodne z deklaracjami producentów sprzętu. Deklaracje można pobrać ze stron internetowych PROFINET pod poniższym adresem:

www.profibus.com/pi/applications/certification/).

Wyłączenie zasilania podczas instalacji

Należy upewnić się, że podczas instalacji wszystkie przewody oraz wyposażenie nie jest pod napięciem.



Dotykanie przewodów lub urządzeń pod napięciem może powodować groźne lub nawet śmiertelne porażenia.

Zwarcia mogą powodować poważne oraz kosztowne uszkodzenia sprzętu.

Uszkodzenie przewodów

Zawsze należy wymieniać zniszczone lub uszkodzone przewody.

Wykluczenie odpowiedzialności

PROFIBUS User Organization dołożyła wszelkich możliwych starań podczas przygotowywania niniejszego dokumentu i zestawiała wszystkie informacje w sposób najlepszy według posiadanego stanu wiedzy. Niemniej jednak dokument ten ma jedynie informacyjny charakter i jest dostarczony na zasadach wykluczenia odpowiedzialności. Dokument ten może być zmieniany, rozszerzany lub korygowany bez żadnych wyraźnych referencji. PROFIBUS User Organization odrzuca dla tego dokumentu wszystkie typy odpowiedzialności prawnych lub wynikających z umów, włączając gwarancję uszkodzeń oraz zapewnienia właściwości użycia. Pod żadnym warunkiem PROFIBUS User Organization nie będzie ponosić odpowiedzialności za straty lub uszkodzenia spowodowane przez lub w wyniku uszkodzeń, błędów lub pominięć w tym dokumencie lub przez kogokolwiek, kto używa tej dokumentacji lub polega na tej dokumentacji.

Odniesienia do norm / standardów

EN 50174-2 (2000)

Technika informatyczna - Instalacja okablowania Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.

EN 50174-3 (2003)

Technika informatyczna - Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków

IEC 60364-5-54 (2002)

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

IEC 61918 (2007)

Przemysłowe sieci komunikacyjne – Instalowanie sieci komunikacyjnych w obiektach przemysłowych

IEC 61784-5-3 (2007)

Przemysłowe sieci komunikacyjne -- Profile -- Część 5-3: Instalowanie magistral miejscowych -- Profile instalowania do CPF 3

Symbole

Dokument ten zawiera różne symbole i obrazki. Obrazki są stosowane aby pomóc czytelnikowi w zrozumieniu tekstu. Obrazki przeważnie są czarno – białe. Kolor zielony jest używany do oznaczenia ważnych szczegółów. Pole przedstawione poniżej zawiera kolor używany do oznaczeń ważnych szczegółów.



Poniższy styl linii określa połączenia potencjałów oraz przewody ochronne.



Poniższy symbol ilustruje podłączenie do uziemienia funkcjonalnego (roboczego).



Uwaga: Nie należy używać uziemienia funkcjonalnego jako uziemienia ochronnego.

Uziemienie ochronne jest ilustrowane poniższym symbolem:



Uziemienie ochronne jest stosowane po pierwsze aby chronić ludzi przed śmiertelnymi porażeniami. Zapewnia również zabezpieczenie sprzętu przeciw uszkodzeniom. Uziemienie ochronne zapewnia, że żadne prądy uszkodzeniowe są przekazywane do uziemienia, powodując przepalenie bezpiecznika lub wyłączenie przekaźnika zabezpieczającego w celu odłączenia systemu od zasilania.

Dodatkowo, wykorzystywane są poniższe symbole. Zwracają one uwagę na szczególnie ważne fragmenty tekstu.






Symbol	Nazwa	Opis
	Niebezpieczeństwo!	Symbol wskazuje niebezpieczeństwo dla życia i zdrowia. Jest niezmiernie ważne, aby przestrzegać tak oznaczonych instrukcji !
	Uwaga!	Symbol wskazuje ryzyko zniszczenia własności. Należy przestrzegać instrukcji aby uniknąć strat materialnych.
	Instrukcje producenta	Symbol wskazuje na konieczność przestrzegania instrukcji producenta. W tym przypadku, instrukcje zawarte w niniejszym podręczniku służą jedynie do celów informacyjnych.
	Notka	Symbol oznacza ryzyko niepoprawnego działania. Należy przestrzegać informacji, aby zmniejszyć ryzyko błędnego działania.
	Podpowiedź	Podpowiedzi ułatwiające pracę oraz poprawiające konfigurację systemu.

Tabela 1: Symbole wskazujące ważny tekst

Używanie wyrażeń

"musi"	Użycie w obrębie niniejszego dokumentu słowa „musi”, oznacza wymaganie obowiązkowe.
"powinien"	Użycie w obrębie niniejszego dokumentu słowa "powinien", wskazuje na elastyczność wyboru z preferowaną implementacją.

Tabela 2: Objaśnienie wyrażeń

Strona została celowo pozostawiona jako pusta.

1. Prowadzenie przewodów PROFINET

1.1 Układanie przewodów PROFINET

1.1.1 Przewody miedziane

Aby zminimalizować wpływ zakłóceń elektromagnetycznych, przewody PROFINET powinny być układane oddzielnie od innego okablowania. Równoległe układanie przewodów PROFINET z innymi przewodami powinno być minimalizowane, a odległość od innych przewodów powinna być maksymalnie duża.

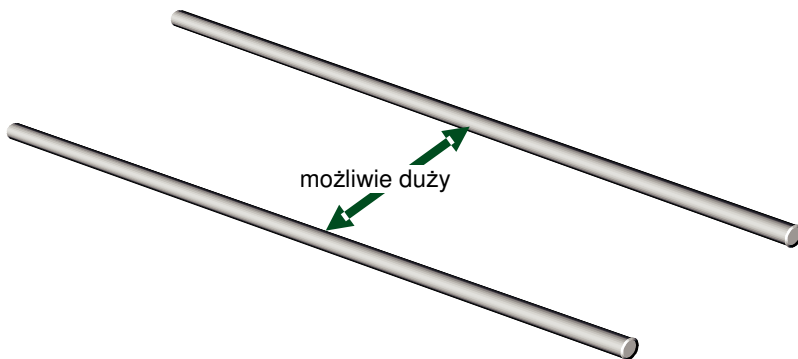
Podczas układania przewodów PROFINET musi być zachowany maksymalny promień zagięcia oraz dopuszczalna siła rozciągania.



Dodatkowo, podczas instalacji należy przestrzegać przepisów obowiązujących w danym kraju oraz regulacji w zakresie instalacji przewodów komunikacyjnych oraz zasilających. Specyfikacje określone w niniejszym podręczniku bazują na odpowiednich standardach IEC.

1.1.2 Odstępy pomiędzy przewodami

Tabela 3 pokazuje minimalne odstępy wymagane pomiędzy przewodami PROFINET (ekranowane przewody komunikacyjne) a innymi przewodami, zgodnie z IEC 61918. Tabela zawiera również dwie opcje - z wydzieleniem sieci. Opcje mogą być użyte do oddzielania przewodów komunikacyjnych od przewodów zasilających.



Rysunek 1: Odstęp pomiędzy przewodami



Ogólnie, ryzyko zakłóceń (przesłuchów) zmniejsza się, gdy odstęp pomiędzy przewodami wzrasta oraz gdy odcinki równoległego prowadzenia przewodów są krótsze.

Jak czytać tabelę

Aby określić wymaganą minimalną odległość pomiędzy przewodami PROFINET a innymi przewodami elektrycznymi, należy postępować jak poniżej:

W lewej kolumnie (Przewody PROFINET i przewody do ...) należy wybrać jaki przewód elektryczny będzie układany równoległe do przewodu PROFINET.

W prawym obszarze tabeli (Odstępy), należy wybrać typ separacji która zostanie użyta.

Aby uzyskać wymaganą odległość należy wybrać kolumnę z odpowiednim typem separacji przewodów dla danego typu przewodu. Dla różnych obszarów instalacji należy również przestrzegać uwarunkowań opisanych poniżej w Tabeli 3.

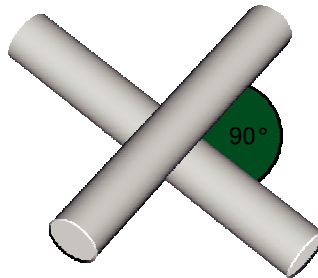
	Odstęp do przewodu PROFINET		
	Bez lub z niemetalem separacją	Separacja aluminiowa	Separacja stalowa
Przewód komunikacyjny			
Przewody magistral, jak np.: inne przewody PROFINET, przewody PROFIBUS, przewody komunikacyjne do PC, urządzeń programujących, drukarek, ekranowane wejścia analogowe	0 mm	0 mm	0 mm
Przewody zasilające			
Nieekranowane przewody zasilające	200 mm	100 mm	50 mm
Ekranowane przewody zasilające	0 mm	0 mm	0 mm

Tabela 3: Minimalne odstępy między przewodami, zgodnie z IEC 61918

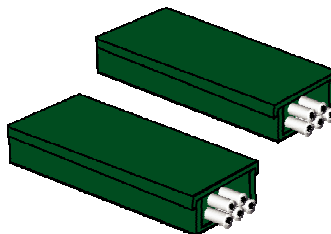
1.1.3 Prowadzenie przewodów w szafkach komunikacyjnych

- W tabeli 3 umieszczono minimalne wymagane odległości pomiędzy różnymi kategoriami przewodów. Ogólnie, ryzyko zaburzeń spowodowanych zakłóceniami zmniejsza się, gdy odległość pomiędzy przewodami rośnie.

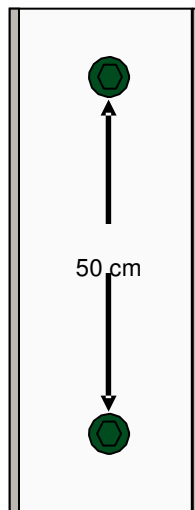
- Jeśli przewody o różnych kategoriach muszą się przecinać, zawsze powinny przecinać się pod kątem prostym. Należy próbować unikać równoległego układania przewodów o różnych kategoriach, nawet na krótkich odcinkach.



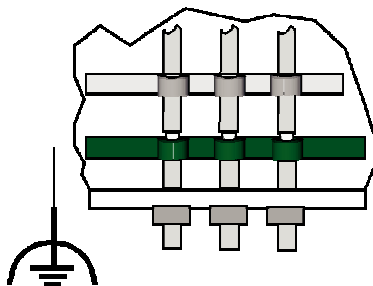
- W przypadku, gdy nie można uzyskać wystarczającej odległości pomiędzy przewodami o różnych kategoriach, przewody muszą być prowadzone w oddzielnych, metalowych korytkach kablowych. Każda trasa kablowa powinna zawierać jedynie przewody tej samej kategorii. Kanały mogą być ułożone bezpośrednio obok siebie.



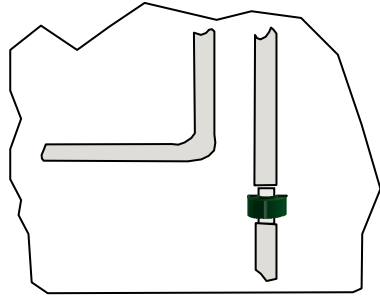
- Metalowe przewodzące trasy kablowe powinny być przytwierdzone śrubami co 50 cm do ram szafy lub ścian. Należy upewnić się, że pomiędzy trasą kablową a ramą szafy istnieje połączenie o niskiej rezystancji. Jeśli używane są malowane lub powlekane szafy, połączenie można uzyskać używając specjalnych podkładek zabezpieczających. Inną opcją jest zdjęcie warstwy farby lub pokrycia. Jednakże każda nieizolowana powierzchnia powinna być zabezpieczona przeciw korozji.



- Przy wejściu do szafy, należy podłączyć ekrany wszystkich przewodów do wspólnego uziemienia. Aby zapewnić połączenie, ekrany należy podłączyć do uziemienia za pomocą połączeń o odpowiednich przekrojach. Do uziemiania można wykorzystać specjalne systemy oferowane przez różnych producentów. Przewody powinny być mechanicznie zamocowane powyżej zacisków uziemiających, aby w przypadku poruszenia przewodu zapobiec uszkodzeniom.

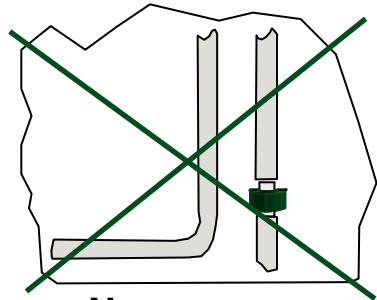


- Należy zapewnić odpowiednie wprowadzenie przewodów przy podłączaniu ich do szafy, np. zakręcane dławiki kablowe.



OK

- Nie należy wprowadzać zewnętrznych przewodów równoległe do wewnętrznych przewodów PROFINET pomiędzy wejściem do szafy a podłączeniem ekranu. To samo dotyczy przewodów w tej samej kategorii!



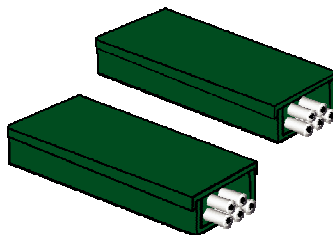
No

1.1.4 Prowadzenie przewodów wewnątrz budynków

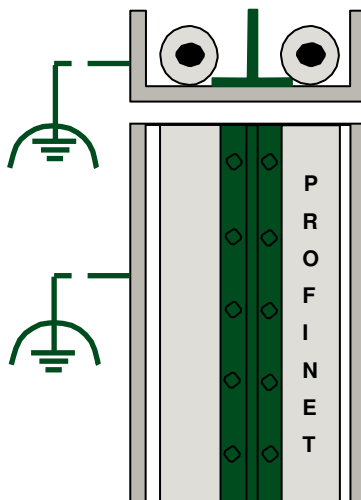
Podczas prowadzenia przewodów poza szafami, wewnątrz budynków należy przestrzegać poniższych zasad:

Tabela 3 zawiera informacje o minimalnych odległościach pomiędzy dwoma przewodami. Ogólnie, ryzyko zakłóceń spowodowanych wywołanych wpływem innych sygnałów z innych przewodów zmniejsza się, gdy odległość pomiędzy przewodami rośnie.

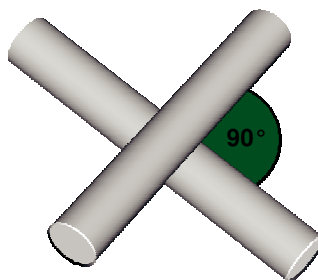
Jeśli przewody prowadzone są w metalowych trasach kablowych, trasy mogą być prowadzone blisko siebie.



Jeśli do prowadzenia przewodów różnej kategorii używane są wspólne trasy kablowe, należy przestrzegać wytycznych umieszczonych w tabeli 3. Jeśli w trasach kablowych nie ma na to wystarczającej przestrzeni, przewody o różnej kategorii muszą być rozdzielone metalowym separatorem. Separator musi być elektrycznie połączony do trasy kablowej na możliwie dużym obszarze.

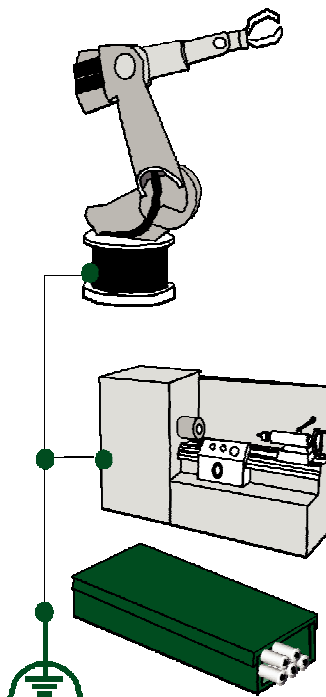


Jeśli przewody różnych kategorii będą się przecinały, zawsze powinny przecinać się pod kątem prostym. Należy unikać równoległego prowadzenia przewodów różnych kategorii nawet na krótkich dystansach.



Przewodzące metalowe trasy kablowe należy podłączyć do system uziemienia budynku.

Należy przestrzegać instrukcji związanych z uziemianiem zawartych w rozdziale 2.3 niniejszego dokumentu.



1.1.5 Prowadzenie przewodów poza budynkami



Do połączeń sieci PROFINET poza budynkami zaleca się użycia przewodów światłowodowych. Okablowanie światłowodowe w porównaniu do przewodów miedzianych ma następujące zalety:

- Całkowita odporność na zakłócenia. Dzięki temu przewody światłowodowe można prowadzić z przewodami zasilającymi, bez żadnych problemów.
- Elektryczna izolacja pomiędzy dwoma końcami. Dlatego nie ma konieczności do łączenia potencjałów dwóch końców przewodu.
- Używając szklanego światłowodu można wykonywać dłuższe połączenia niż połączenia przewodem miedzianym

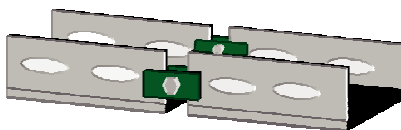


Dla instalacji poza budynkami należy używać jedynie przewodów z zatwierdzeniami. Dotyczy to również przewodów układanych pod ziemią.

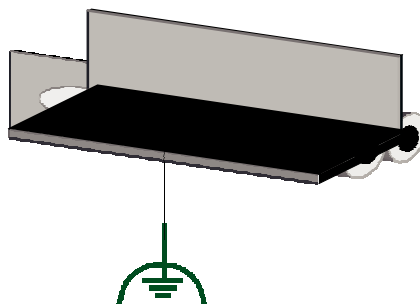
Zasady dotyczące sposobów prowadzenia przewodów tak, aby unikać zakłóceń dla przewodów wewnątrz budynków należy stosować również w przypadku układania przewodów PROFINET na zewnątrz budynków. Dodatkowo:

- Przewody należy układać w metalowych przewodzących trasach kablowych.

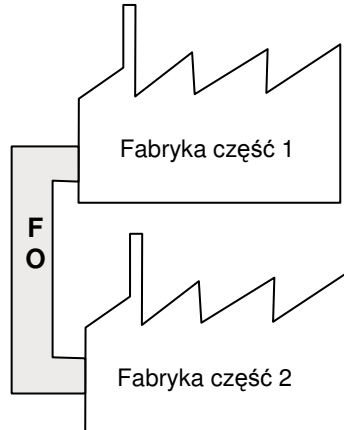
- Połączenia tras kablowych należy wykonywać na możliwie dużych przewodzących powierzchniach. Wymagane jest, aby połączenie było wykonane z takiego samego materiału co trasa kablowa (nie wolno mieszać materiałów).



- Należy uziemić trasy kablowe.



- Światłowody (FO) są zalecane do tworzenia połączeń pomiędzy budynkami lub częściami budynków. Ponieważ światłowód jest izolowany nie jest wymagane uziemianie.



- Jako interfejs pomiędzy światłowodem a miedzianym przewodem PROFINET wymagany jest odpowiedni media konwerter lub switch (np. pomiędzy systemami stosowanymi na zewnątrz i wewnątrz).

Strona została celowo pozostawiona jako pusta.

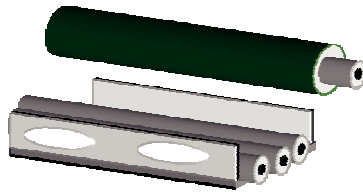
1.2 Mechaniczna ochrona przewodów PROFINET

Mechaniczna ochrona jest stosowana aby zapobiec przerwaniam przewodów lub przeciw zwarciom, uszkodzeniom mechanicznym osłon/izolacji oraz ekranów.

Notka:

Opisane metody zabezpieczeń mechanicznych dotyczą zarówno przewodów elektrycznych, jak i światłowodowych.

- Jeśli przewód PROFINET nie może być ułożony w trasie kablowej, można użyć rurki ochronnej.

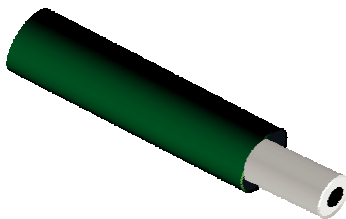


- W obszarach o silnych oddziaływaniach mechanicznych przewody należy układać w metalowych zbrojonych korytach. W obszarach o lekkich lub średnich oddziaływaniach mechanicznych można korzystać z tras plastikowych

- Jeśli występują zakręty 90° lub połączenia budynków (np. złącza kompensacyjne, dylatacje), zabezpieczenie przewodu może zostać przerwane. W takich przypadkach należy upewnić się, że nie jest przekraczana minimalna średnica zgięcia przewodu PROFINET. Dodatkowo należy upewnić się, że przewód nie zostanie uszkodzony, np. przez spadające części.



- W obszarach po których ludzie mogą chodzić lub wspinać się, przewody PROFINET powinny być układane w metalowych zbrojonych trasach lub w kanałach kablowych.



Notka:

Do połączeń pomiędzy budynkami zaleca się użycie przewodów światłowodowych (FO) w celu uniknięcia ograniczeń maksymalnej długości 100 m przewodu miedzianego PROFINET oraz z powodu separacji potencjałów i odporności na zakłócenia.

1.3 Prowadzenie miedzianych przewodów PROFINET

1.3.1 Informacje ogólne

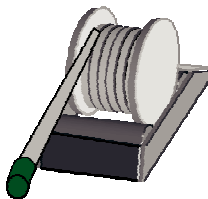
Podczas instalacji należy mieć świadomość, że przewody PROFINET mają ograniczoną wytrzymałość mechaniczną. Przewody mogą zostać uszkodzone przy nadmiernym rozciąganiu lub ściskaniu. Skręcanie lub gięcie (plątanie się) przewodów PROFINET również może spowodować uszkodzenie. Poniższe notatki pomogą w uniknięciu uszkodzeń, które mogą powstać podczas instalacji przewodów PROFINET.

Notka:

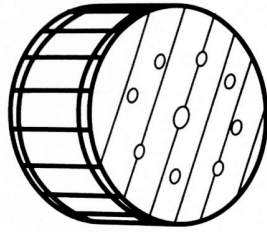
Należy wymienić wszystkie przewody PROFINET, które mogły zostać uszkodzone lub przeciążone (przeciągnięte) podczas instalacji.

1.3.2 Przechowywanie i transport

- Podczas transportu, przechowywania oraz instalacji, przewody PROFINET muszą być szczelnie zamknięte na obydwu końcach przy użyciu spasowanej zatyczki. Zapobiega to utlenianiu pojedynczych przewodów oraz zbieraniu się wilgoci i zanieczyszczeń na przewodach PROFINET.



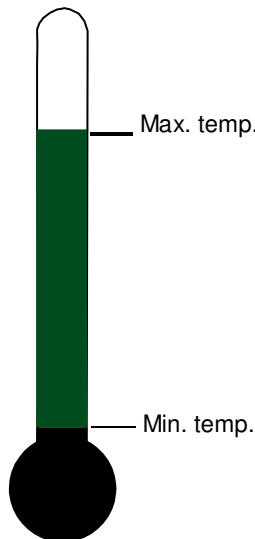
- Przechowywanie i transport bębna z przewodem zgodnie z rysunkiem (widok z boku), tak aby nawinięty przewód nie ulegał splątaniu.



1.3.3 Ograniczenia temperaturowe

Producenci przewodów przeważnie specyfikują minimalną i maksymalną temperaturę otoczenia do układania, pracy oraz przechowywania przewodów. Mechaniczna sprężystość przewodu znacznie spada po przekroczeniu podanych zakresów.

- Specyfikacje temperatur można znaleźć w danych katalogowych producentów. Niektórzy producenci nadrukowują specyfikację temperaturową na izolacji przewodów.
- Typowy zakres temperatur dla elektrycznych przewodów PROFINET, ułożonych i nie wykonujących ruchów, normalnie mieści się w granicach pomiędzy -20°C a $+70^{\circ}\text{C}$. Jednakże, niektóre przewody PROFINET mają inne zakresy temperaturowe.



- Jeśli przewód jest narażony na mechaniczne obciążenia spowodowane przemieszczaniem podczas instalacji lub przewód ułożony jest w łańcuchu kablowym, zakres temperatur jest znacznie ograniczony. Należy przestrzegać zaleceń producenta.

1.3.4 Siła rozciągania

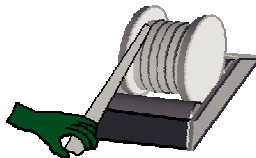


Producent określa maksymalną dopuszczalną siłę rozciągania dla każdego typu przewodów. Przewód PROFINET może zostać uszkodzony lub nawet zniszczony, jeśli maksymalna siła rozciągania zostanie przekroczona. Jest to istotne z powodu dużych naprężeń mechanicznych występujących przy używaniu łańcuchów kablowych, podwieszeń przewodów lub dużych naprężeń występujących podczas układania przewodów. Poniższa tabela pozwala na wybór odpowiedniego przewodu do danej aplikacji:

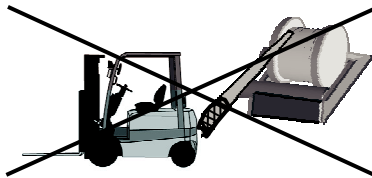
Przewód PROFINET	Typ aplikacji
Nieelastyczny (druć)	Stacjonarna, bez żadnego ruchu
Elastyczny	Rzadki ruch lub wibracje
Ciągły ruch	Specjalne aplikacje, np. ciągły ruch, wibracje lub wysoka elastyczność

Tabela 4: Typy przewodów elektrycznych PROFINET

- Uważnie odwijać z bębna przewód PROFINE, korzystając jedynie z siły rąk.



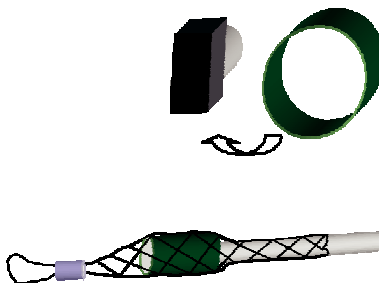
- Nie stosować siły do rozwijania.



Nie

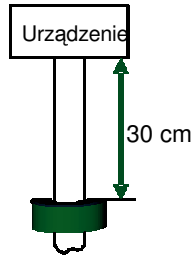
1.3.5 Używanie narzędzi do wyciągania i zabezpieczanie złącz

- Podczas wyciągania przewodów PROFINET należy używać specjalnych oplotów. Jeśli przewód PROFINET został ułożony, należy zabezpieczyć połączenie używając plastikowej lub metalowej rurki do zakrycia złącza.



1.3.6 Podłączenia zacisków łączeniowych (odciążających) przewodów

- Dla wszystkich przewodów, które mogą być narażone na rozciąganie należy użyć zacisków odciążających, umieszczonych około 30 cm od punktu łączenia. Zaciski łączące ekran umieszczone przy wejściu do szafy nie zapewniają odpowiedniego odciążenia! Po ściągnięciu izolacji, aby umożliwić kontakt do ekranu przewodu, przewód staje się czuły na naprężenia i skręcanie. Komponenty do montażu zacisków odciążających są dostępne u różnych producentów.



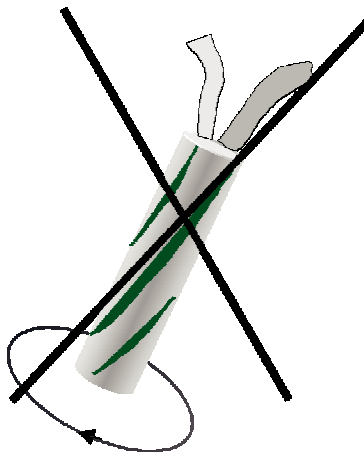
1.3.7 Obciążanie

- Nie wolno miażdżyć przewodów PROFINET, np. chodząc po nich lub jeżdżąc.
- Należy unikać nadmiernego obciążania przewodów PROFINET, np. spowodowanego zgniataniem z powodu nieprawidłowego mocowania.



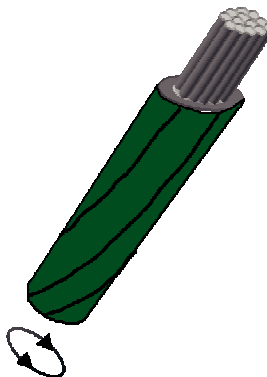
1.3.8 Odkształcanie

- Odkształcanie, w szczególności skręcanie, może pogorszyć właściwości elektryczne przewodów PROFINET. Dlatego podczas rozwijania i układania nie należy odkształcać lub skręcać przewodów PROFINET. Niektórzy producenci ofertują przewody PROFINET odporne na odkształcanie.



1.3.9 Elastyczne przewody PROFINET (distortion cables)

- W przypadku konieczności użycia przewodów, które będą często odkształcane, należy użyć elastycznych, odpornych na odkształcenia przewodów PROFINET. Typowymi aplikacjami tego typu są aplikacje z użyciem robotów.



1.3.10 Przewody wleczone i podwieszane

- W przypadku przewodów oraz akcesoriów do przewodów wleczonych i podwieszanych, należy używać jedynie produktów przeznaczonych do tego typu aplikacji przez producenta. Odpowiednie komponenty są dostępne u różnych dostawców.



- Należy upewnić się, że przewody podwieszane nie będą podczas ruchu uszkodzane lub miażdżone przez inne komponenty lub przewody.
- Należy upewnić się, że przewody umieszczone w prowadnicach łańcuchowych nie krzyżują się (należy używać specjalnych mostków / separatorów). W innym przypadku przewody mogą być narażone na intensywne rozciąganie.
- Należy upewnić się, że przewody są ułożone bez zniekształceń oraz nie są poskręcane, ponieważ może spowodować to uszkodzenie lub zmianę parametrów elektrycznych przewodów.

Należy pamiętać, że przewody PROFINET muszą być dobrane do danego typu aplikacji. Przykładowo przewody wleczone (drailing cables) często nie są przeznaczone do użycia jako przewody do wleczenia.

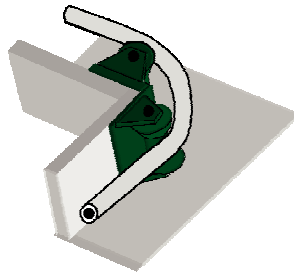
1.3.11 Dotrzymywanie promienia gięcia

- Należy zachowywać minimalny dopuszczalny promień gięcia. Uginanie przewodów poniżej minimalnej średnicy może zniszczyć przewód. Informacje o promieniach gięcia znajdują się w specyfikacji technicznej producenta.

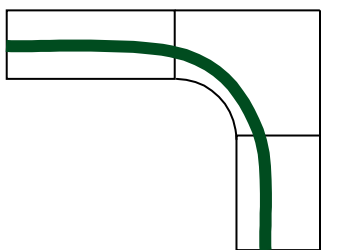


- Dla pojedynczego zakrętu, typowo promień gięcia nie powinien być mniejszy niż 10-krotność średnicy przewodu. Jeśli przewidywane jest wielokrotne zaganianie (>10 x), np. z powodu podłączania i rozłączania węzłów PROFINET, wymagany jest większy promień gięcia (typowo dwudziestokrotność średnicy przewodu).

- Podczas układania przewodów PROFINET, są one narażone na dodatkowe mechaniczne obciążenia spowodowane przez nadmierne naciąganie. Dlatego podczas ciągnięcia przewodu wymagany jest większy promień gięcia niż po ułożeniu przewodu. Ciągnięcie przewodu PROFINET w narożnikach może być niebezpieczne. Dlatego wskazane jest stosowanie krążków prowadzących.

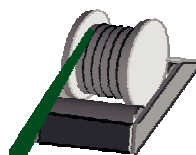


- Jeśli to możliwe, należy używać tras lub kanałów kablowych promieniowych lub ze skosami. Takie rozwiązanie pozwoli na uniknięcie zagięć przewodów.

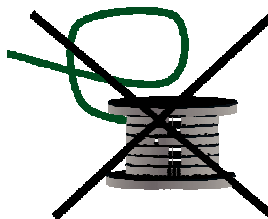


1.3.12 Unikanie powstawania pętli

- Przewód PROFINET należy odwijać z bębna w sposób prosty. Nigdy nie należy rozwijać przewodu bez obracania bębna, może to spowodować powstawanie pętli lub plątanie się przewodu.



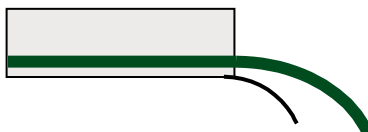
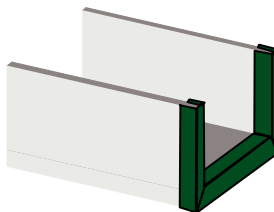
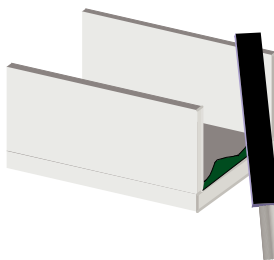
- Bęben z przewodem powinien być zamontowany w taki sposób, aby obracał się podczas ciągnięcia przewodu z bębna. Pozwala to na uniknięcie powstawania pętli oraz związane z tym plątania się przewodu.



- Jeśli powstanie pętla, należy ją ostrożnie odwinąć, aby uniknąć skręcenia lub zniekształcenia przewodu. Nigdy nie należy po prostu ciągnąć lub naciągać przewodu, ponieważ może to spowodować zniszczenie przewodu PROFINET lub/i zmienić jego właściwości elektryczne.

1.3.13 Unikanie ostrych krawędzi

- Ostre krawędzie mogą spowodować zniszczenie przewodu PROFINET. Dlatego należy usuwać ostre krawędzie – np. w miejscach cięcia tras kablowych – używając specjalnych narzędzi lub pilnika.
- Aby chronić krawędzie i kąty (narożniki), należy używać np. plastikowych osłon ochronnych.
- Na końcach tras kablowych i kanałów kablowych należy używać elementów ograniczających zagięcia. Takie rozwiązanie pomaga w zapobieganiu łamania i zapętlania się przewodów.



1.3.14 Dokładanie dodatkowych przewodów

Podczas układania dodatkowych przewodów, należy upewnić się, że istniejące przewody PROFINET i inne przewody systemowe nie są przeciążone lub uszkodzone. Może się tak zdarzyć np. w przypadku gdy przewody PROFINET są ułożone razem z innymi przewodami w łączonej trasie kablowej (jeśli dozwolone jest to z punktu widzenia bezpieczeństwa elektrycznego). Podczas instalacji nowych przewodów należy zachować szczególną ostrożność (przy naprawach i modyfikacjach). Szczególnie krytyczne jest prowadzenie kilku przewodów w jednej rurze ochronnej. Można uszkodzić przewody, które już zostały ułożone.

Podczas układania przewodów PROFINET w jednej trasie kablowej z innymi przewodami, należy układać je jako ostatnie.

1.4 Miedziane przewody PROFINET

Połączenie pomiędzy dwoma węzłami PROFINET jest nazywane kanałem PROFINET. W większości przypadków kanały PROFINET składają się z miedzianych przewodów PROFINET. Maksymalna długość kanału miedzianego przewodu PROFINET to 100 m.

1.5 Przewody światłowodowe (FO)

Ponieważ światłowody nie przenoszą prądów ani napięć elektrycznych, są całkowicie odporne na zakłócenia elektromagnetyczne. Dlatego wyznaczanie tras światłowodów jest mniej krytyczne niż dla przewodów miedzianych. Jednakże w przypadku światłowodów musi być zapewniona ochrona mechaniczna. Dodatkowo należy przestrzegać minimalnych średnic zagięcia i siły rozciągania.

Zależnie od odległości, dostępne są różne typy włókien dla przewodów FO. Różne typy włókien pozwalają na zastosowania dla różnych odległości. Tabela 5: Maksymalne długości przewodów FO pokazuje maksymalne długości przewodów dla danych typów włókien. Światłowody wymagają użycia złączy na każdym końcu przewodu. Czasami można wykorzystać dodatkowe złącze dla pojedynczego włókna. Dodatkowe złącza wprowadzają dodatkowe tłumienia sygnałów i mogą ograniczać dopuszczalną długość przewodu. Tabela 1: Symbole wskazujące ważny tekst pokazuje efekt dodatkowego złącza na przewodzie o maksymalnej długości.

Włókno	Brak dodatkowego złącza	Jedno dodatkowe złącze	Dwa dodatkowe złącza
Plastic Optical Fiber (POF)	50 m	43.5 m	37 m
Plastic Cladded Fiber (PCF)	100 m	100 m	100 m
Światłowód wielodomowy	2000 m	2000 m	2000 m
Światłowód jednomodowy	14000 m	14000 m	14000 m

Tabela 5: Maksymalne długości FO

1.5.1 Układanie przewodów światłowodowych PROFINET



Jeśli zostanie przekroczona siła rozciągana, włókna mogą zostać rozciągnięte, co może wprowadzić wysokie tłumienie, zredukować długość życia i/lub spowodować uszkodzenie. Może również spowodować sporadyczne lub ciągle błędy w komunikacji. Błędy mogą zacząć występować po pewnym czasie, np. po kilku latach od instalacji. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie minimalnego promienia zagięcia przewodów. Przeważnie minimalny promień zagięcia przewodów PROFINET wynosi 15-krotność średnicy przewodu. Należy przestrzegać danych zalecanych przez producentów.

1.5.2 Zabezpieczanie złączy przed zanieczyszczeniami

- Złącza przewodów światłowodowych są czułe na zanieczyszczenia.
- Należy zatykać nieużywane złącza i wtyczki używając dostarczonych zatyczek.
- Przed podłączeniem do urządzenia należy wyczyścić końcówkę złącza. Należy używać tkaniny nie pozostawiającej włókien, nasączonej alkoholem izopropylowym. Tkaninę należy ułożyć na równej i niezbyt twardej powierzchni. Aby wyczyścić złącze, należy przesunąć je po tkaninie w jedną stronę. Jeśli wystąpi taka potrzeba, należy powtórzyć procedurę w innym miejscu tkaniny. Aby upewnić się, czy czyszczenie przyniosło efekt, należy sprawdzić czoło złącza pod mikroskopem.

1.5.3 Zakłócenia elektromagnetyczne (EMI)

Przewody światłowodowe są odporne na EMI! Dlatego nie jest problemem wspólne układanie przewodów światłowodowych i miedzianych. Jednakże należy szczególnie uważać ponownie układając lub wymieniając światłowody. Nie wolno przekraczać dopuszczalnych sił naciągania.



Używając przewodów FO ze stalowym wzmocnieniem, wzmocnienie powinno być podłączone do uziemienia, aby zapobiec zakłóceniom.

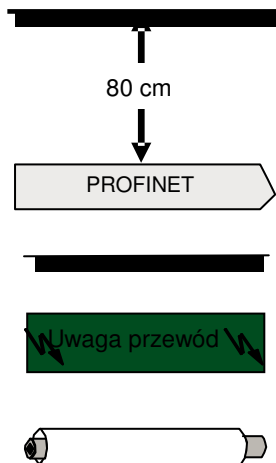
1.5.4 Przewody podziemne / Połączenie budynków



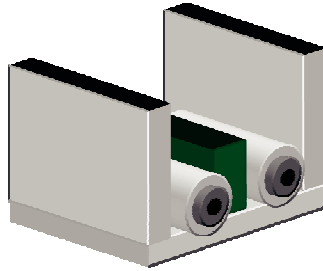
Przewody do układania w ziemi muszą mieć specjalnie odporną budowę. Podczas układania przewodów bezpośrednio w ziemi, należy używać wyłącznie przewodów przeznaczonych do tego przez producenta.

Należy przestrzegać poniższych zapisów podczas układania przewodów w ziemi:

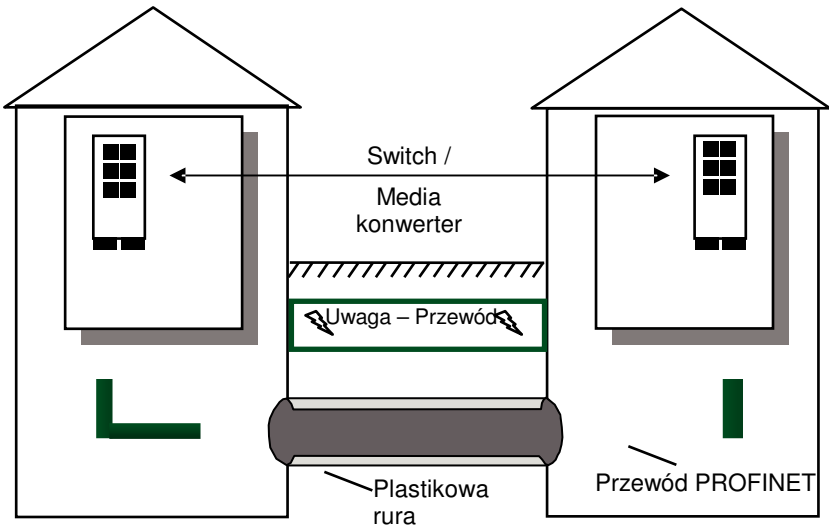
- Należy układać przewód w wykopie około 80 cm pod ziemią. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.
- Należy zabezpieczyć przewód przed uszkodzeniami mechanicznymi, np. używając plastikowej rury. Nad rurą umieścić taśmę z ostrzeżeniem.



- Jeśli miedziany przewód PROFINET jest układany w tym samym wykopie co inne przewody, należy przestrzegać zapisów z Tabeli 3. Jako separatorów można użyć np. cegieł. Ponieważ przewody światłowodowe są odporne na zakłócenia, bez problemu można układać je obok przewodów innych typów / kategorii.



Podczas wykonywania wykopu należy uważać na ostrzeżenia o innych przewodach lub urządzeniach (np. taśmy ostrzegające o przewodach). Uszkodzenia innych przewodów lub urządzeń (np. przewodów zasilających, rur z gazem) mogą spowodować nie tylko straty materialne, ale także narażać na niebezpieczeństwo utraty zdrowia i życia osób.

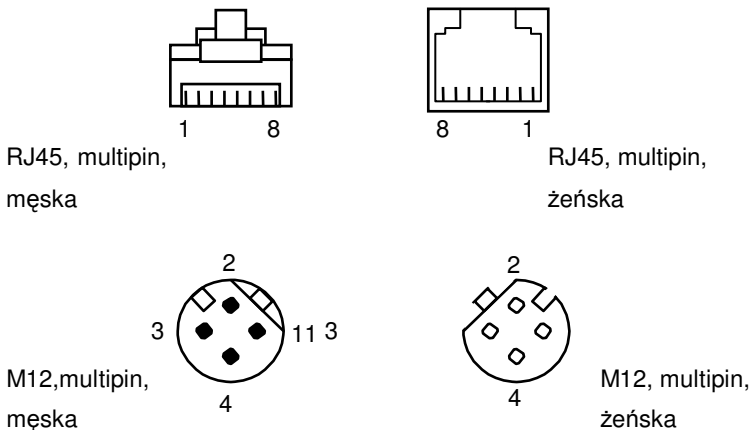


Rysunek 2: Układanie przewodów poza budynkiem

2 Montaż przewodu PROFINET

2.1 Montaż miedzianego przewodu PROFINET

Występuje kilka typów złączy do podłączania miedzianych przewodów PROFINET do węzłów PROFINET: złącza 8-pinowe RJ-45 oraz M12.



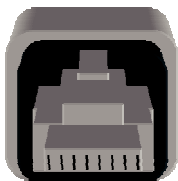
Rysunek 3: Ułożenie pinów złączy RJ45 i M12

Dla środowisk IP20 w szafach, wykorzystywane są złącza RJ45. W przypadku zwiększonych wymagań związanych ze zwiększeniem stopnia ochrony (IP65/67) używane są złącza RJ45 z obudową typu push pull lub złącza M12 (D-coding).

Push Pull RJ45
(IP65/67)

RJ45
(IP20)

M12
(IP65/67)



Rysunek 4: Złącza – rysunek ogólny



Wskazówka: Typ złącza jest określany na podstawie interfejsu węzła PROFINET. Należy wybrać odpowiedni typ złącza, który pasuje do złącza na urządzeniu i wykonać zalecenia odnośnie montażu.

Dla różnych złącz sposoby podłączenia przewodów są różne, w zależności od producenta. Dlatego nie jest możliwe ogólne opisanie sposobów podłączania przewodów w złączach.

Przewód PROFINET jest 4-żyłowym okrągłym przewodem. Przewody są ułożone w formie tzw. „star-quad”. Tabela 6 zawiera kody kolorów par przewodów.

Para	1 (Transmisja danych)	2 (Odbiór danych)
Przewód A	Żółty (TD+)	Biały (RD+)
Przewód B	Pomarańczowy (TD-)	Niebieski (RD-)

Tabela 6: Oznaczenia par przewodów

Montaż przewodu PROFINET

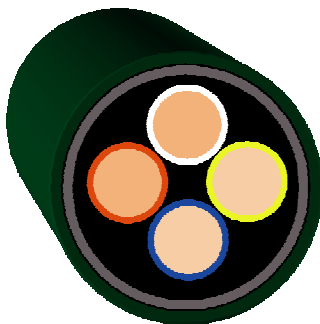


Należy zauważyć, że dwa przeciwne druty (przewody) w przewodzie PROFINET tworzą parę używaną razem aby zredukować podatność na zakłócenia elektromagnetyczne, tj. zawsze należy używać jako pary przewodów żółtego i pomarańczowego oraz białego i niebieskiego.

Pary przewodów są obwinięte aluminiową folią pokrytą plastikiem i opłotem składającym się z miedzianych drutów. Szczegółowa struktura przewodu może różnić się zależnie od producenta. Należy zapoznać się ze specyfikacją producenta.



Należy używać jedynie przewodów PROFINET oraz złącz, które są wytypowane w deklaracji producenta PROFINET.



Rysunek 5: Struktura przewodu PROFINET

Sygnał	Funkcja	Kolor przewodu	Opis pinów	
			RJ45	M12
TD+	Transmisja danych +	Żółty	1	1
TD-	Transmisja danych -	Pomarańczowy	2	3
RD+	Odbiór danych +	Biały	3	2
RD-	Odbiór danych	Niebieski	6	4

Tabela 7: Opis pinów złącza



Aby się upewnić, że ekran jest efektywny przy wysokich częstotliwościach, przewód musi być połączony do lokalnego uziemienia przy każdym urządzeniu. Normalnie połączenie odbywa się za pomocą złącz. Dodatkowo, urządzenie powinno być uziemione.

2.1.1 Ogólne informacje o montażu



Używając złącz z technologią usuwania izolacji należy przestrzegać następujących instrukcji: w przypadku, gdy złącza są demontowane i ponownie montowane, końcówka przewodu powinna zostać odcięta i ponownie przygotowana do montażu. Inaczej występuje możliwość, że nie zostanie zapewniony odpowiedni kontakt.

Technologia usuwania izolacji dla PROFINET składa się z kompatybilnego systemu złącz, przewodów oraz narzędzi do ściągania izolacji. Aby uniknąć problemów, należy używać komponentów należących do jednego systemu w ramach danego producenta.

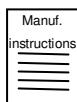
Czasami narzędzia do ściągania izolacji przeznaczone dla różnych typów przewodów mają takie same obudowy. Jednakże, często występują różnice w mechanizmie tnącym zainstalowanym wewnątrz narzędzia. Mechanizm tnący musi być dopasowany do przewodu/złącza PROFINET, z którym będzie używany. Używanie złego mechanizmu może prowadzić do nieprawidłowego połączenia przewodów danych lub ekranu.

Podczas montażu złącza należy upewnić się, że ekran jest prawidłowo podłączony. Ekran oraz przewody sygnałowe nie mogą się łączyć.

Złącze należy zamykać ostrożnie, inaczej można uszkodzić przewód lub spowodować zwarcie.

Należy zawsze używać takich przewodów PROFINET, które są akceptowane przez producenta złącz do użycia z danymi typami złącz. Dotyczy to w szczególności korzystania z technologii zdejmowania izolacji. Dla aplikacji IP65 należy upewnić się, że średnica przewodu pasuje do złącza w obudowie. Jest to konieczne, aby zapewnić odpowiednie uszczelnienie pomiędzy złączem a przewodem.

2.1.2 Technologia zdejmowania izolacji RJ45

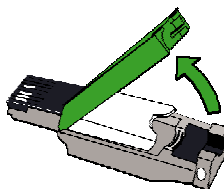


Należy zapoznać się z instrukcją producenta złącz. Instrukcja zawiera informacje o budowie złącza, która może być różna dla każdego producenta.

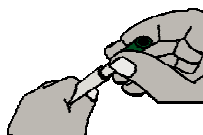
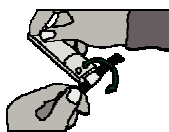
Technologia zdejmowania izolacji dla PROFINET przeważnie składa się z kompatybilnego systemu złącz, przewodów oraz narzędzi do ściągania izolacji. Aby uniknąć problemów, należy używać komponentów należących do jednego systemu, w ramach danego producenta.

Takie typy złącz są dostępne u różnych producentów w różnych stylach. Kolejna sekcja pokazuje jako przykład podstawowe kroki do złożenia jednego z rodzajów złącz. Szczegóły procedury montażu mogą różnić się zależnie od producenta. Należy przestrzegać zasad z instrukcji obsługi danego producenta.

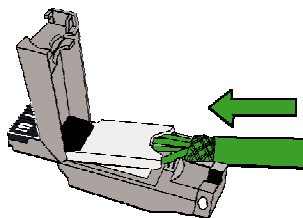
- Otworzyć złącze



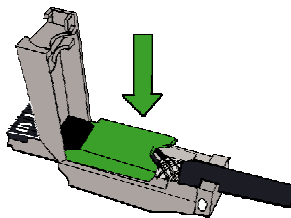
- Zdjąć izolację przewodu używając narzędzia do zdejmowania izolacji. Narzędzia są sprzedawane do danych średnic przewodów. Należy upewnić się, że została właściwie dopasowana długość ekranu i przewodów. Używając oryginalnych narzędzi PROFINET, długości są dopasowane automatycznie.



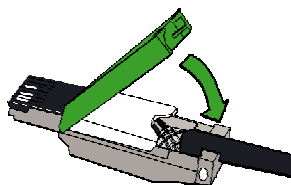
- Włożyć przewody do przezroczystej części. Dopasować kolory przewodów do oznaczeń na elemencie.



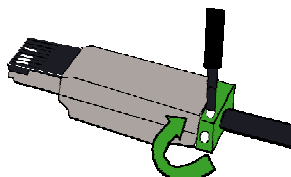
- Zamknąć element.



- Zamknąć obudowę. Należy upewnić się że zapewniono prawidłowe połączenie pomiędzy ekranem a obudową.



- Zablokować obudowę



W technologii zdejmowania izolacji, każdy z producentów oferuje odpowiednie narzędzia do ściągania izolacji. Narzędzia te nie tylko ściągają izolację, ale również przygotowują ekran do odpowiedniego połączenia. Znacznie ułatwiają montaż złącz oraz redukują czas montażu.

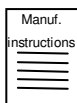
2.1.3 Montaż złącz M12

4-pinowe złącza M12 są również ważnym typem złącz dla PROFINET. Często są używane są w trudnych warunkach przemysłowych, poza szafami sterowniczymi.

Technologia połączeń różni się w zależności od producenta. Kolejny rozdział skupi się na złączach obiektowych dla PROFINET. Dla przewodów obiektowych PROFINET dostępne są następujące technologie połączeń:

- Technologia zacisków śrubowych
- Technologia zdejmowania izolacji

2.1.4 Technologia zacisków śrubowych M12



Instrukcje producenta:

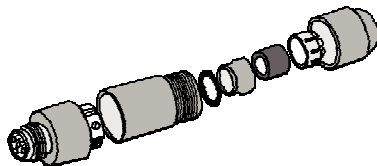
Należy przeczytać instrukcję producenta złącz. Instrukcje zawierają informacje ważne dla danego typu złącza. Poniższy opis obejmuje podstawową procedurę, ale w żadnej mierze nie zastępuje instrukcji producenta.

Notka:

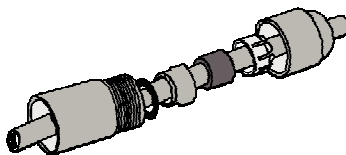
Złącza M12 przeważnie składają się z kilku części. Stopień ochrony IP może różnić się w zależności od typu złącza. Po otwarciu paczki, należy sprawdzić czy nie brakuje żadnych części.

Podstawowe kroki:

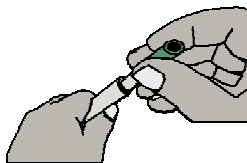
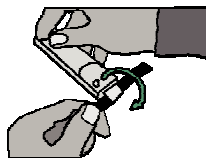
- Otworzyć / rozkręcić złącze.



- Wsunąć nakrętkę, pierścienie oraz inne wymagane elementy obudowy na przewód PROFINET.

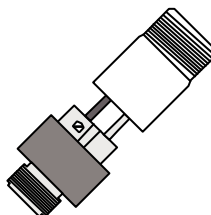


- Usunąć izolację przewodu PROFINET zapewniając, że długość ściągnięcia izolacji oraz długość ekranu będą odpowiednia dla używanego złącza (zobacz specyfikacja producenta).

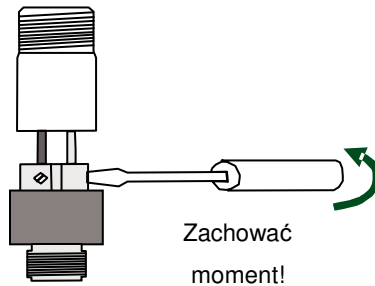


- Usunąć części przewodu i izolacji dopasowując do złącza.

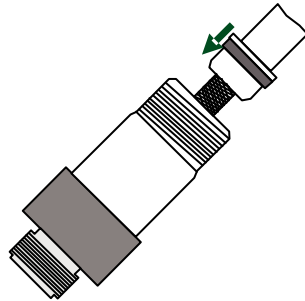
- Włożyć odpowiednio przygotowane przewody do otwartych styków zacisków. Upewnić się, że kolory przewodów odpowiadają kolorom zacisków.



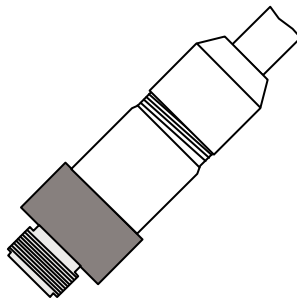
- Przykręcić zaciski używając śrubokręta (zachować odpowiedni moment dokręcania).



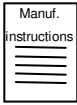
- Połączyć ekran. Aby to wykonać, przeważne zagina się oplot przewodu na metalową tuleję. Do tulei należy włożyć uszczelkę, aby uszczelnić złącze. Należy upewnić się, że przewody ekranu nie dotykają uszczelki. Sprawdzić, czy nie występuje zwarcie pomiędzy ekranem a przewodami danych.



- Zamknąć i dokręcić złącze, upewniając się, że przewody wewnątrz złącza nie zostaną poskręcane przy składaniu i dokręcaniu obudowy złącza.



2.1.5 Technika ściągnięcia izolacji M12



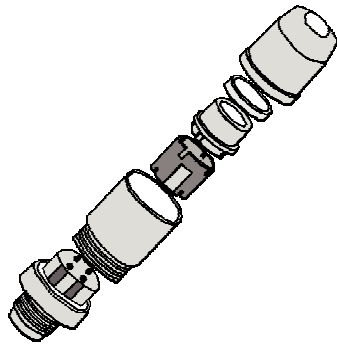
Instrukcja producenta:

Należy przeczytać instrukcję producenta złącz. Instrukcje zawierają informacje ważne dla danego typu złącza. Poniższy opis obejmuje podstawową procedurę, ale w żadnej mierze nie zastępuje instrukcji producenta.

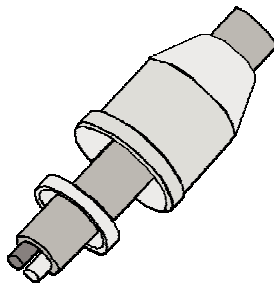
Główną korzyścią ze stosowania technologii ściągnięcia izolacji jest szybsza i prostsza procedura montażu.

Ogólne kroki:

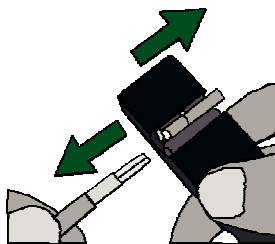
- Otworzyć / rozkręcić złącze.



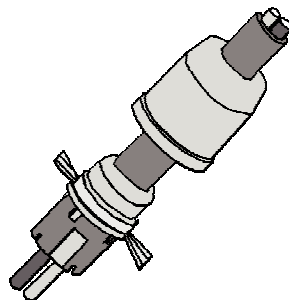
- Wsunąć na przewód PROFINET nakrętkę, pierścienie i inne wymagane elementy obudowy takie jak sprężyny kontaktowe.



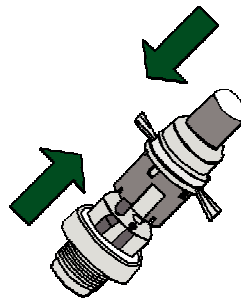
- Usunąć izolację przewodu PROFINET zapewniając, że długość ściągnięcia izolacji oraz długość ekranu będą odpowiednia dla używanego złącza (zobacz specyfikacja producenta). Nie usuwać izolacji pojedynczych żył.



- Połączyć ekran przewodu. Sprawdzić, czy nie występuje zwarcie pomiędzy ekranem a przewodami danych.



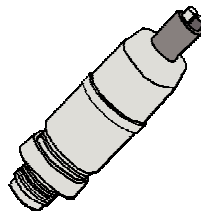
- Włożyć przewody do otwartych styków zacisków. Upewnić się, że kolory żył odpowiadają kolorom zacisków.



- Ścisnąć obydwie części złącza.



- Upewnić się, że element odciążenia przewodu oraz pierścień są prawidłowo zamocowane.



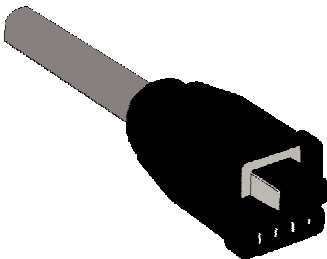
- Zamknąć dokręcić złącze, upewniając się, że przewody wewnątrz złącza nie zostaną poskręcane przy składaniu i dokręcaniu obudowy złącza.

W technologii zdejmowania izolacji, każdy z producentów oferuje odpowiednie narzędzia do ściągania izolacji. Narzędzia te nie tylko ściągają izolację, ale również przygotowują ekran do odpowiedniego połączenia. Znacznie ułatwiają montaż złączy oraz redukują czas montażu.

Notka:

Czasami narzędzia do ściągania izolacji przeznaczone dla różnych typów przewodów mają takie same obudowy. Jednakże, często występują różnice w mechanizmie tnącym zainstalowanym wewnątrz narzędzia. Mechanizm tnący musi być dopasowany do przewodu/złącza PROFINET, z którym będzie używany. Używanie złego mechanizmu może prowadzić do nieprawidłowego połączenia przewodów danych lub ekranu

2.1.6 Złącza hybrydowe



Rysunek 6: Złącze hybrydowe

Złącza hybrydowe używają tego samego złącza do zasilania węzłów PROFINET oraz do podłączenia przewodów PROFINET. Takie rozwiązanie skraca czas instalacji. Instalacja może być znacznie uproszczona, jeśli zostaną użyte gotowe przewody, dostępne u producentów w różnych długościach. Jeśli złącze musi być złożone na obiekcie, np. z powodu dopasowania długości lub naprawy, należy przestrzegać zapisów z instrukcji producenta. Styki złącz hybrydowych są przeważnie zaciskane. Narzędzia do zaciskania są dostępne u producentów złącz. Należy używać narzędzi do zaciskania wyspecyfikowanych przez producenta złącz. Prawidłowo zaciśnięte złącza są podstawą wysokiej jakości, trwałego połączenia.

2.2 Montaż przewodów światłowodowych



Instrukcje producenta:

Specyfikacje komponentów przewodów FO znajdują się w kartach katalogowych. Zawsze należy przestrzegać zawartych tam informacji.

Montaż gotowych przewodów światłowodowych zależy od typu światłowodu oraz złącza. Ogólnie, montaż wymaga wysokiej precyzji oraz kosztownych narzędzi z malejącą średnicą włókna światłowodu.

2.2.1 Środki ostrożności przy zarabianiu światłowodów

Poniższe sekcje opisują ogólne procedury zarabiania i instalacji dla przewodów światłowodowych.

2.2.2 Zabezpieczanie złącz przed zanieczyszczeniami i uszkodzeniem

- Złącza przewodów światłowodowych są czułe na zanieczyszczenia.
- Należy zakładać zatyczki przeciw kurzowi, aby chronić nieużywane złącza i wtyczki.
- Nie zdejmować zatyczek ochronnych dopóki przewód i złącze nie są gotowe do montażu.
- Jeśli zatyczka jest zdjęta, należy sprawdzić końcówkę złącza.

UWAGA



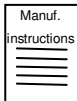
Nawet jeśli złącze optyczne jest chronione zatyczką przeciw kurzowi, złącze może być brudne.



Brudne powierzchnie optyczne złącza redukują pewność oraz jakość transmisji sygnału. Należy wyczyścić powierzchnie optyczne złącza przed podłączeniem do urządzenia PROFINET.

Proces kontroli i czyszczenia tulejek czołowych zależy od rodzaju użytych włókien: multimode, single-mode, PCF lub POF. Poniższe instrukcje są zapisami ogólnymi.

2.2.3 Inspekcja części czołowej światłowodu



Instrukcje producenta:

Należy zapoznać się z instrukcjami producenta na temat inspekcji światłowodu. Poniższe kroki mogą być wykorzystane jako przewodnik:

Należy upewnić się, że połączenie światłowodowe, które będzie kontrolowane nie jest aktywne. Aby być pewnym, należy fizycznie wyjąć złącze z nadajnika i wyłączyć zasilanie wszystkich komponentów interfejsu. Zabezpieczyć wyposażenie przed ponownym podłączeniem lub włączeniem zasilania podczas inspekcji.



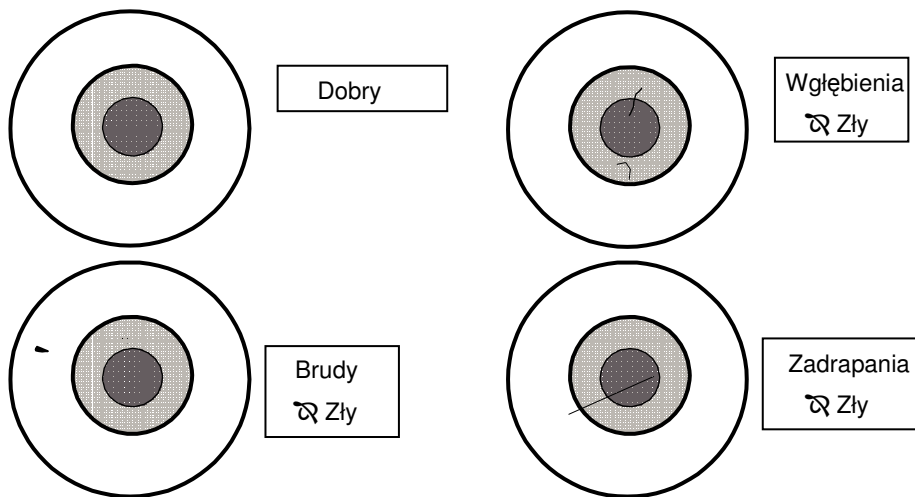
Jeśli podczas inspekcji aktywny nadajnik będzie podłączony do światłowodu mogą wystąpić poważne uszkodzenia wzroku.

Zawsze przed przystąpieniem do inspekcji należy upewnić się, że złącze nie jest podłączone do nadajnika.

Należy pamiętać, że fale o długości 850nm i 1300nm, używane do transmisji optycznych, są niewidoczne dla ludzkiego oka!

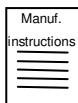
Aby wykonać inspekcję czoła światłowodu pod kątem zanieczyszczeń, wgłębień, zadrapań na włóknie oraz na izolacji, należy użyć optycznej sondy wideo lub ręcznego mikroskopu.

Jeśli zostaną znalezione brudy, wgłębienia lub inne zanieczyszczenia, należy odwołać się do kolejnego paragrafu z procedurami czyszczenia. Poniższe rysunki pokazują podstawowe stany powierzchni.



Rysunek 7: Jakość powierzchni optycznej

2.2.4 Czyszczenie czołowej powierzchni optycznej



Instrukcje producenta:

Należy skorzystać z podręcznika czyszczenia wydanego przez producenta. Kroki opisane poniżej należy traktować jako przewodnik:

Kolejne kroki opisują ogólne kroki czyszczenia powierzchni czołowej optyki dla złącz:

- Używając niepozostawiającej włókien szmatki, nasączonej alkoholem izopropylowym lub płynem do czyszczenia optyki wyczyścić powierzchnię czołową światłowodu. Przetrzeć lekko ferulę szmatką. Zawsze należy przecierać w jedną stronę, nie tam i z powrotem.
- Ponownie sprawdzić powierzchnię czołową światłowodu korzystając z inspekcji wideo lub mikroskopu. Sprawdzić, czy zanieczyszczenia zostały usunięte. Więcej informacji w poprzednim rozdziale dotyczącym inspekcji.
- Jeśli nadal występują zanieczyszczenia, po powtórnej próbie czyszczenia feruli, styki należy wypolerować lub wymienić. Polerowanie jest oddzielnym krokiem. Musi być wykonywane przez wykwalifikowany personel. Należy skontaktować się z producentem złącza.

2.2.5 Przewód światłowodowy

Szklane i plastikowe światłowody mają specyficzne właściwości:

- Całkowita odporność na zakłócenia elektromagnetyczne.
- Całkowita elektryczna izolacja łączonych urządzeń.
- Przeważnie odporny na "podśluch".
- Bardzo małe tłumienia, szczególnie jeżeli wykorzystywany jest światłowód szklany, dzięki temu możliwe większe odległości transmisji.

Dzięki tym właściwościom, są szczególnie przydatne do wykorzystywania przy:

- Okablowaniu poza budynkami
- Dużych odległościach
- Środowiskach, w których występują duże zakłócenia elektromagnetyczne

Wyróżnia się następujące kategorie

- Światłowody szklane: jednomodowe (SM) i wielomodowe (MM)
- Plastikowe - Cladded Fiber (PCF)
- Plastikowe - Optical Fiber (POF)

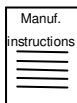
Poniższe typy przewodów są używane w aplikacjach przemysłowych (Tabela 8 i Tabela 9):

Plastic Optical Fibre (POF) lub Plastic Cladded Fiber (PCF)		
Typ instalacji	stacjonarna lub elastyczna	mocno elastyczna
Oznaczenie przewodu	typ B + typ włókna	typ B + typ włókna
Kolor osłony	zielony	zależny od aplikacji
Kolor przewodu	pomarańcz + czarny	pomarańcz + czarny
Maksymalne tłumienie przy 650 nm		10 dB/km
Plastic Optical Fiber (POF)	160 dB/km	
Plastic Cladded Fiber (PCF)	10 dB/km	

Tabela 8: Przewód światłowodowy plastikowy

Jednomodowy (SM) lub wielomodowy (MM)		
Typ instalacji	stacjonarna lub elastyczna	mocno elastyczna
Oznaczenie przewodu	typ B + typ włókna	typ B + typ włókna
Kolor osłony	zielony	zależny od aplikacji
Kolor przewodu	pomarańcz + czarny	pomarańcz + czarny
Maksymalne tłumienie przy 1300 nm (IEC 60793-1-40/41)	MM: 1.5 dB/km SM: 0,6 dB/km	

Tabela 9: Przewód światłowodowy szklany



Instrukcje producenta:

Wybór odpowiedniego złącza (SC-RJ lub SC-RJ-Push-Pull lub M12 Hybrid Connector) zależy od podłączanego urządzenia, oraz z wymaganiami w zakresie ochrony przed zanieczyszczeniem i wodą (typ ochrony IP) oraz od użytego przewodu.

Dla włókien wielomodowych, przeważnie używane są typy 50/125 μ m i 62,5/125 μ m. Należy zwrócić uwagę: podczas podłączania linii transmisyjnej z innej sekcji, tylko sekcje tego samego typu są łączone razem. W innym przypadku, na połączeniach wystąpią dodatkowe straty, spowodowane różną średnicą włókien światłowodu.

2.2.6 Montaż i instrukcje bezpieczeństwa

- Montaż cienkich włókien światłowodowych wymaga wysokiej precyzji, którą można uzyskać jedynie korzystając ze specjalistycznych narzędzi oraz przeszkolenia.
- Jeśli przewody FO są używane jedynie okazjonalnie, zwykle bardziej opłacalne jest użycie gotowych do podłączeń przewodów. Producenci oferują je w różnych długościach.
- Jeśli przewody FO używane są częściej, producenci złącz oferują konsultacje przy doborze narzędzi oraz szkolenia w zakresie złącz.



Nie wolno zostawiać porzucanych odpadków i ścinków z montażu szklanych światłowodów. Cienkie włókna światłowodów mogą powodować zranienia. Należy uprzątnąć wszystkie odpadki.



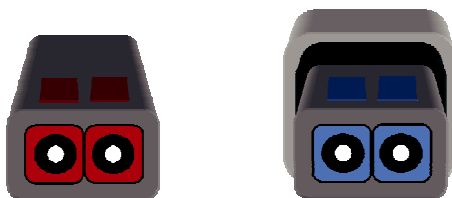
Złącze do urządzenia PROFINET można włożyć dopiero po zakończeniu kompletnego montażu. Nie do końca zmontowane złącze może uszkodzić interfejs optyczny urządzenia do którego zostanie podłączone.

Prze dopasowaniem złącza optycznego, należy sprawdzić czołową powierzchnię optyczną za pomocą specjalnego narzędzia: powierzchnia musi być czysta. Tzn. bez zadrapań czy zanieczyszczeń. Takie defekty mogą uszkodzić interfejs urządzenia PROFINET i/lub pogorszyć komunikację.

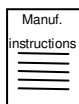
Do montażu szklanych przewodów FO wymagane są specjalne narzędzia. Narzędzia są zoptymalizowane do danego typu złącz i mogą być używane tylko dla określonych typów. Odpowiednie narzędzia, tzw. „pakiety montażowe” są oferowane przez producentów złącz. Wymagane są specjalistyczne szkolenia.

2.2.7 Złącze SC-RJ

Do sieci światłowodowych PROFINET (szklanych i plastikowych), przeważnie używane są złącza SC-RJ. Złącze SC-RJ jest złączem duplex. Dwa elementy złącza, do odbioru i transmisji danych są mocowane w ramce i zawsze podłączone oraz odłączane jako całość. Podstawowa wersja złącza jest przeznaczona do użycia w szafach lub pokojach z elektroniką (klasa ochrony IP 20). Dla niekorzystnych warunków środowiskowych lub aplikacji wymagających stopnia ochrony IP65/68, można używać wersji SC-RJ Push/Pull.



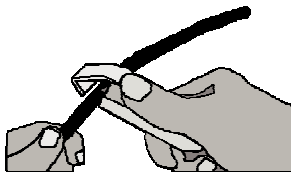
Rysunek 8: Złącza SC-RJ i SC-RJ push-pull



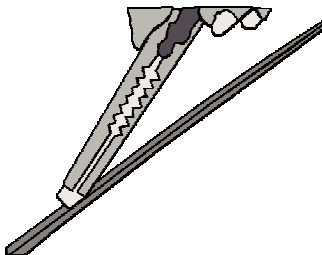
Zawsze należy zapoznać się i przestrzegać zapisów z instrukcji producenta. Przestrzegając zasad zawartych w instrukcji producenta oraz używając specjalistycznych narzędzi, tworzone połączenia optyczne będą najwyższej jakości.

Poniższe przykłady pokazują typowe kroki konieczne do montażu złącza dla plastikowego światłowodu. Dla światłowodów szklanych, konieczne są specjalne narzędzia do cięcia światłowodu.

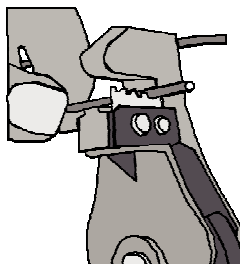
- Zdjąć osłonę przewodu FO.



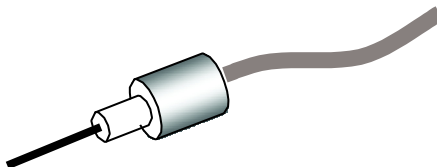
- Rozdzielić dwie żyły z podwójnego przewodu optycznego korzystając z ostrego noża (nie ciągnąć na boki, może to spowodować zniszczenie włókien).



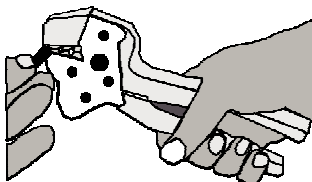
- Usunąć izolację światłowodu (zachować odpowiednią średnicę).



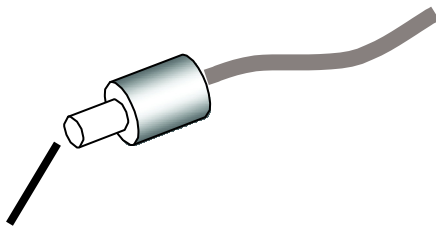
- Wcisnąć komponenty złącza na włókno światłowodu. Włókno powinno wystawać z ferula.



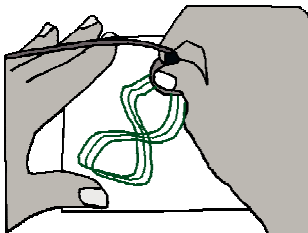
- Włożyć włókno przykręcając lub wciskając do obudowy złącza (użyć zaciskarki zalecanej przez producenta złącza).



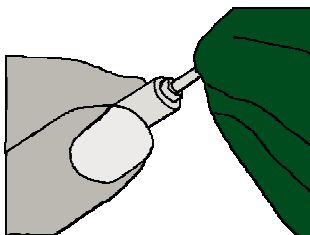
- Odciąć włókno wystające z ferula.
W przypadku światłowodu szklanego, użyć specjalnego narzędzia.



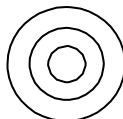
- Wypolerować światłowód w co najmniej dwóch krokach (polerka wstępna i końcowa) zgodnie z instrukcją. Użyć uchwyty do polerowania aby dopasować złącze do podkładki polerującej i polerować ruchami w kształcie 8.



- Usunąć wszystkie ślady materiału ściernym.



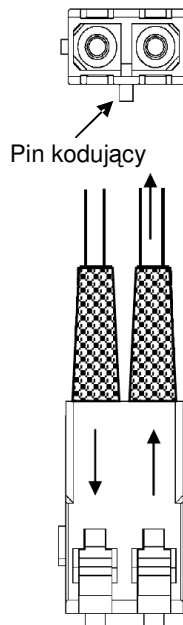
- Sprawdzić jakość powierzchni optycznej przenośnym mikroskopem. Upewnić się, że powierzchnia jest wolna od zanieczyszczeń, resztek lub uszkodzeń.



Dobra powierzchnia

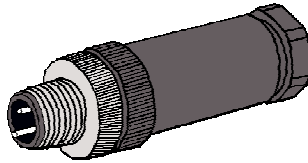
- Sprawdzić poprawność montażu złącza mierząc tłumienie przewodu z podłączonymi złączami. (Aby uzyskać więcej szczegółów zobacz Przewodnik PROFINET)

- Zabezpieczyć złącze zakładając zatyczkę.
- Aby uzyskać złącze duplex, należy włożyć do ramki dwie części złącza SC-RJ. Podczas wkładania do ramki części odbiorczej i nadawczej przestrzegać zaleceń producenta. Jako podpowiedź, na przewodach PROFINET FO naniesiono znaczniki, które wskazują kierunek transmisji.



2.2.8 Optyczne złącze hybrydowe M12

Optyczne złącze hybrydowe M12 zawiera dwa złącza optyczne (dla danych) i dwa opcjonalne złącza elektryczne (do zasilania urządzeń, AWG 20). Złącza optyczne M12 są dostępne dla światłowodów wielomodowych (MM), jednomodowych (SM), POF oraz PCF.



Rysunek 9: Hybrydowe złącze M12



Zawsze należy zapoznać się i przestrzegać zapisów z instrukcji producenta. Przestrzegając zasad zawartych w instrukcji producenta oraz używając specjalistycznych narzędzi, tworzone połączenia optyczne będą najwyższej jakości.

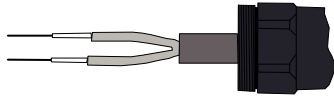
Poniższy opis przedstawia typowe kroki potrzebne do połączenia złącza hybrydowego. W przypadku światłowodów szklanych, niezbędne są specjalne narzędzia do cięcia włókien światłowodowych.

Przygotowanie przewodu

- Nałożyć na przewód zakrętkę, uszczelnienie i inne niezbędne elementy obudowy.



- Zdjąć zewnętrzną koszulkę oraz 2.4 mm koszulkę włókna. Zdjąć izolację włókien zgodnie z instrukcją producenta.



Klejenie

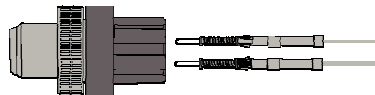
- Używając strzykawki wstrzyknąć klej do miejsca styku.
- Do miejsca styku włożyć włókno, i zasłonić wystające włókno zatyczką.
- Poddać klej polimeryzacji (utwardzanie).



UWAGA: Dla POF, jeśli wymagana jest szybka instalacja a budżet może zaakceptować wyższe koszty spowodowane stratami, krok klejenia i polerowania można zastąpić cięciem.

Montaż

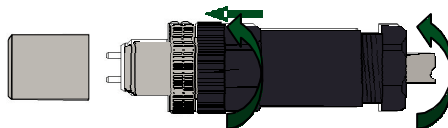
- Usunąć wystające włókno.
- Włożyć styki do wtyczki upewniając się, że włókna przechodzą pomiędzy dwoma złączami.



Montaż przewodu PROFINET

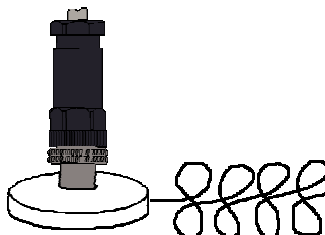
Uwaga: krosowanie wymaga, żeby para włókien wychodziła poza przewód. Krosowanie zapewnia, że nadajnik na jednym końcu przewodu jest podłączony do odbiornika na drugim końcu. System zabezpieczający (klucz) umieszczony we wtyczce i gnieździe, zapewnia krosowanie przy podłączeniu przewodu. Jako dodatkowe ułatwienie, przewody PROFINET zawierają oznaczenie kierunku przepływu danych.

- Skręcić elementy obudowy i uszczelnić złącze.



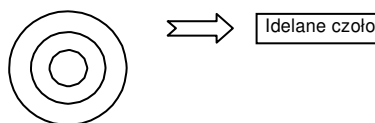
Polerowanie

- Umieścić ferule i wtyczkę w narzędziu do polerowania.
- Polerować przyciskając wtyczkę i przesuwając narzędzie po papierze polerskim w 2 krokach: polerowanie zgrubne i końcowe.
- W przypadku dużej produkcji można skorzystać z automatycznego procesu polerowania.



Inspekcja części czołowej

- Sprawdzić część czołową mikroskopem, upewniając się, że na powierzchni nie ma zanieczyszczeń ani uszkodzeń.



Pomiar optyczny

- Należy zmierzyć tłumienie przewodu oraz złączyć, aby upewnić się, że poszczególne kroki montażu zostały wykonane poprawnie (zobacz Przewodnik uruchamianie PROFINET).

2.2.9 Inne złącza FO

Złącza światłowodowe występujące w fabrykach, to w wielu przypadkach złącza BFOC/2,5. Złącze to jest również znane pod nazwą „ST[®]-Connector”. Ten typ złącz był wykorzystywany w przemyśle przez wiele lat i nadal jest dostępny dla wszystkich typów włókien PROFINET (plastikowe oraz szklane).



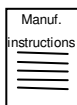
Rysunek 10: Złącze BFOC (ST)

Złącze ST jest złączem dla pojedynczego przewodu z zamknięciem bagnetowym. Ponieważ obydwa włókna są podłączane indywidualnie, należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe podłączenie włókna nadawania i odbioru.

Montaż złącza jest kompatybilny z montażem złącza SC-RJ.

2.3 Uziemianie i połączenia wyrównawcze

Dobre uziemienie i połączenia wyrównawcze mają istotny wpływ na odporność sieci PROFINET na zakłócenia elektromagnetyczne. Aby zredukować wpływ zakłóceń elektromagnetycznych, uziemienie ekranu przewodu PROFINET powinno być wykonane na obydwu końcach każdego przewodu (tj. na każdym urządzeniu). Połączenia wyrównawcze zapewniają taki sam potencjał w całej sieci PROFINET, zabezpieczając przed występowaniem prądów wyrównawczych, które mogą mogłyby płynąć przez ekran przewodu PROFINET. Podstawowe informacje na temat uziemiania oraz połączeń wyrównawczych przedstawiono poniżej:



Instrukcje producenta:

Przeważnie dokumentacje producenta zawierają ważne informacje opisujące jak w najlepsza sposób podłączyć węzeł PROFINET do uziemienia i połączenia wyrównawczego.

2.3.1 Uziemienie ochronne

Główną rolą uziemienia ochronnego jest ochrona ludzi przeciw śmiertelnemu porażeniu prądem przy wystąpieniu uszkodzenia. Uziemienie ochronne chroni również urządzenia, maszyny oraz wyposażenie zakładów przed poważnymi zniszczeniami występującymi przy uszkodzeniach. Stelaż, obudowa lub szafa z wyposażeniem elektrycznym powinien być podłączony do uziemienia ochronnego za pomocą przewodu uziemiającego, który może przenieść pełen prąd zakłóceniuowy.

Uziemienie ochronne jest oznaczane poniższym symbolem:



Ponieważ uziemienie ochronne jest częścią ogólnego systemu elektrycznego, nie jest szczegółowo opisane w niniejszym dokumencie. Zawsze należy przestrzegać odpowiednich standardów i przepisów!

Notka:

Niektóre węzły PROFINET są wyposażone w złącze uziemienia ochronnego. Są to głównie węzły PROFINET, z dodatkowym zasilaczem z wyższego napięcia. Należy wykonać połączenie uziemienia ochronnego zgodnie z zaleceniami dla danego urządzenia.

2.3.2 Uziemienie funkcjonalne

Uziemienie funkcjonalne używane jest, aby sprowadzić zakłócenia elektromagnetyczne do uziemienia. Zwiększa odporność transmisji danych na zakłócenia. Uziemienie funkcjonalne używane jest do uziemiania ekranów przewodów oraz obudów urządzeń aby sprowadzać zakłócenia do uziemienia.



Instrukcje producenta:

Przeważnie dokumentacje producenta zawierają ważne informacje opisujące jak w najlepszy sposób podłączyć węzeł PROFINET do uziemienia i połączenia wyrównawczego.

Niektóre węzły PROFINET zawierają zacisk podłączenia uziemienia funkcjonalnego. Taki zacisk oznaczony jest symbolem uziemienia funkcjonalnego. Zacisk uziemienia funkcjonalnego węzła PROFINET należy podłączyć z systemem uziemienia funkcjonalnego używając możliwie najkrótszego przewodu o dużej średnicy. W wielu przypadkach, cała metalowa konstrukcja systemu jest używana jako uziemienie funkcjonalne. Inne urządzenia używają elementów montażowych jako uziemienia funkcjonalnego. Dlatego szynę DIN systemu powinno się podłączyć do uziemienia funkcjonalnego.

Do uziemiania węzłów PROFINET należy używać przewodów miedzianych o odpowiednim przekroju (co najmniej 2.5 mm²). Przewody uziemiające mają przeważnie żółto-zieloną izolację. W niektórych krajach oznaczenie żółto-zielone jest obowiązkowe (w USA jedynie kolor zielony).

Uziemienie funkcjonalne jest oznaczane poniższym symbolem:

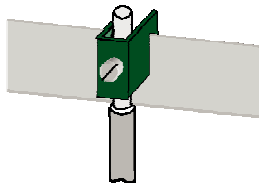


Symbol uziemienia
funkcjonalnego

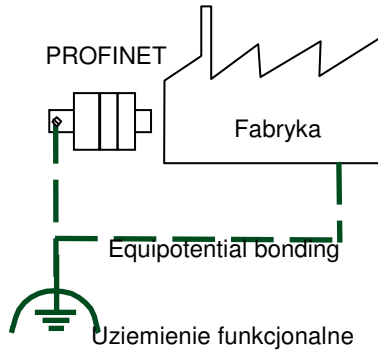
2.3.3 Połączenia wyrównawcze

Połączenie wyrównawcze jest stosowane aby zapewnić jednakowy potencjał uziemienia w całym systemie. Dzięki temu zapobiega się przepływowi prądów wyrównawczych przez ekrany przewodów PROFINET. Jako szyny połączeń wyrównawczych do wyrównywania potencjałów w systemie i pomiędzy komponentami systemu używa się przewodów miedzianych lub pręta uziemiającego.

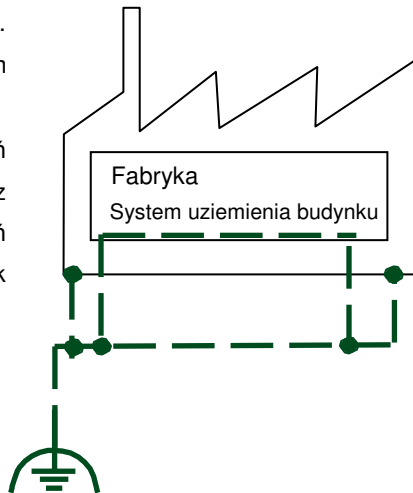
- Podłączyć przewód połączeń wyrównawczych do zacisków uziemienia lub szyny uziemiającej przez odpowiednio dużą powierzchnię.



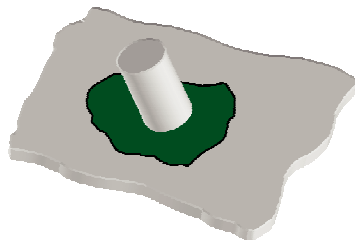
- Połączyć wszystkie ekrany i uziemienia (jeśli istnieją). Jak wskazuje nazwa, połączenie wyrównawcze zapewnia, taki sam potencjał we wszystkich miejscach fabryki. Zapobiega to powstawaniu prądów wyrównawczych płynących przez ekrany przewodów PROFINET.



- Podłączyć obszar montażu (np. szyny montażowe) z przewodem połączeń wyrównawczych.
- Połączyć system połączeń wyrównawczych fabryki z systemem połączeń wyrównawczych budynku, w tak wielu miejscach jak to możliwe.

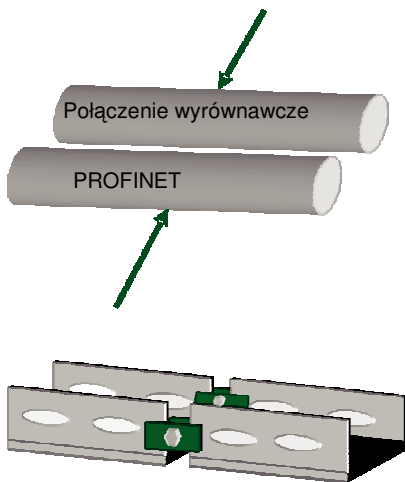


- Jeśli komponenty są powlekane, usunąć powłokę z miejsc styku przed wykonaniem połączenia.



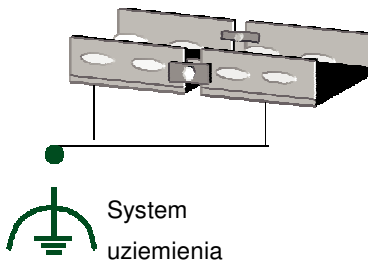
- Po instalacji, wszystkie odkryte miejsca styku powinny być zabezpieczone przez korozją, np. wykorzystując pokrycie bazującą na cynku farbą lub lakierem.

- Wszystkie miejsca połączeń wyrównawczych powinny być zabezpieczone przed korozją. Ochrona taka może być osiągnięta przy używając antykorozyjnych związków lub przez lakierowanie lub malowanie obszarów styku po montażu.
- Należy używać śrub samoblokujących lub połączeń zaciskowych. Należy upewnić się, że połączenie nie rozłączy się przypadkowo.
- Do elastycznych połączeń wyrównawczych należy używać przewodów z zaciśniętą tulejką końcową lub tulejką oczkową. Nie wolno cynować końcówek przewodów (już niedopuszczalne).
- Połączenie wyrównawcze należy zainstalować tak blisko przewodu PROFINET jak to możliwe.



- Należy połączyć wszystkie części metalowych tras kablowych. Do łączenia należy wykorzystywać specjalne elementy łączeniowe dostępne u producentów tras. Należy upewnić się, że elementy łączeniowe są wykonane z takiego samego materiału co trasy.

- Metalowe trasy kablowe należy podłączać do połączeń wyrównawczych tak często jak to możliwe.



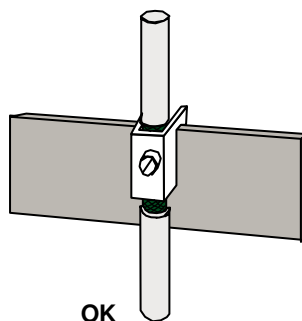
- Należy używać elastycznych pasów uziemiających przy złączach kompensacyjnych lub połączeniach przegubowych. Pasy uziemiające są przeważnie dostępne u producentów przewodów.
- Jeśli do połączeń pomiędzy budynkami lub częściami budynków wykorzystywane są przewody światłowodowe, dopóki przewody nie zawierają metalu, nie wymagane są połączenia wyrównawcze, ponieważ przewody światłowodowe są odporne na zakłócenia elektromagnetyczne.

2.3.4 Podłączenie ekranów przewodów do złącza połączeń wyrównawczych

Ekran jest ważną częścią miedzianych przewodów PROFINET. Ekranuje przewody danych od zakłóceń elektromagnetycznych występujących w otoczeniu. Aby upewnić się, że ekran może prawidłowo spełniać swoją funkcję, musi być podłączony do systemu połączeń wyrównawczych fabryki. Ogólne zasady podłączania ekranów miedzianych przewodów PROFINET do systemu połączeń wyrównawczych przedstawiono poniżej:

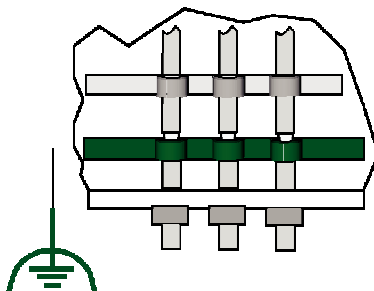
2.3.5 Dla węzła PROFINET

- Połączenie wyrównawcze jest realizowane poprzez odpowiednie połączenia oraz przez podłączanie przewodu do szyny połączeń wyrównawczych.



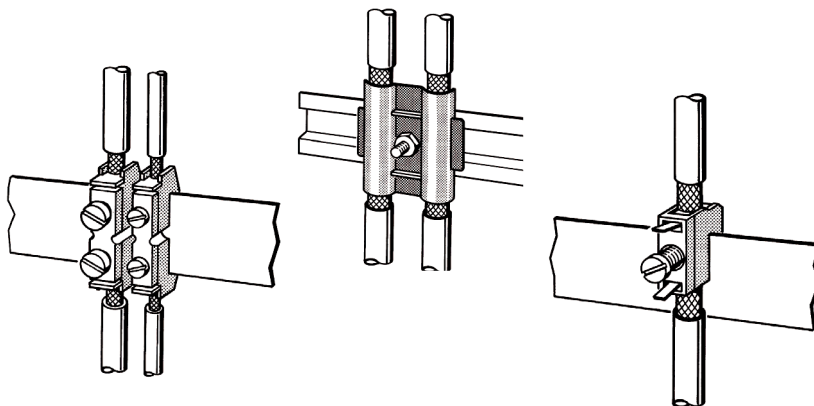
2.3.6 Dla wejścia do szafy

- Przy wejściu do szafy należy podłączyć ekran przewodu PROFINET do szyny połączeń wyrównawczych w poprzek dużego obszaru, możliwie blisko punktu wejścia do szafy. Zapobiega to wprowadzeniu do szafy zakłóceń pojawiających się na przewodzie PROFINET.
- Zainstalować szynę połączeń wyrównawczych za mocowaniami odciążającymi przy wejściu do szafy.
- Rozdział 2.3.7. zawiera informacje jak podłączyć ekran do szyny połączeń wyrównawczych.



2.3.7 Wykonywanie połączenia pomiędzy ekranem przewodu a szyną połączeń wyrównawczych

Jest kilka sposobów podłączania z dużym obszarem styku ekranów przewodów oraz szyny połączeń wyrównawczych. Poniższy rysunek przedstawia trzy opcje połączeń. Zaproponowane podejścia sprawdzają się w codziennej pracy.

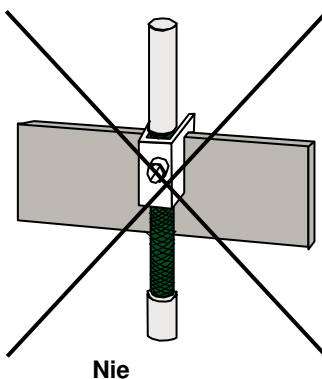
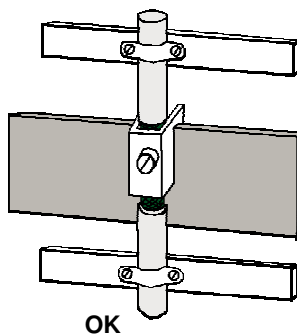


Rysunek 11: Możliwe połączenia pomiędzy ekranem a szyną połączeń wyrównawczych

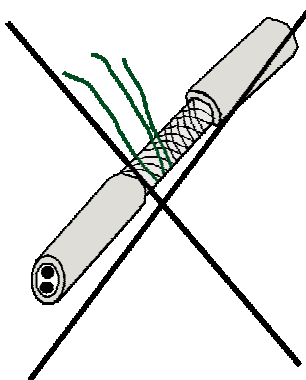
Należy upewnić się, że przewód PROFINET nie został zgnieciony przez połączenie pomiędzy ekranem a szyną połączeń wyrównawczych. Należy użyć zacisków do ekranu przeznaczonych dla odpowiednich średnic przewodów. Jakikolwiek odkształcenia mogą spowodować pogorszenie się elektrycznych właściwości przewodu PROFINET.

Należy zachować poniższe zasady przy podłączaniu ekranu:

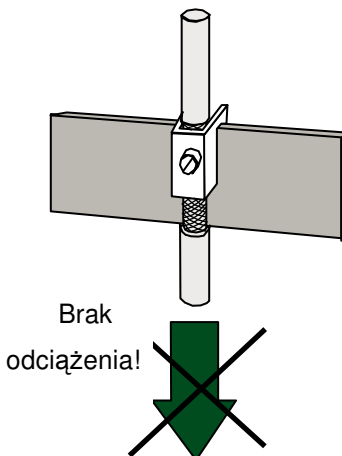
- Zdjąć izolację przewodu PROFINET tylko na wymaganej przez połączenie długości. Przewód PROFINET jest wrażliwy na mechaniczne uszkodzenia w miejscach, w których zdjęto izolację.



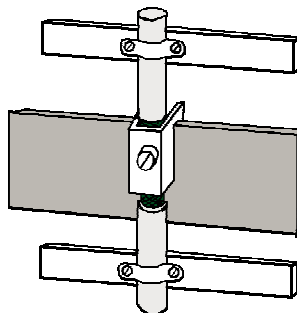
- Należy uważać, aby nie uszkodzić ekranu podczas ściągania izolacji przewodu PROFINET.



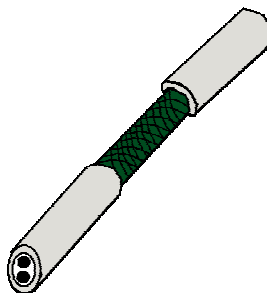
- Nie można wykorzystywać połączenia ekranu jako odciążenia przewodu. Spowoduje to pogorszenie kontaktu pomiędzy ekranem a szyną połączeń wyrównawczych. Wyjątek: elementy instalacji zaprojektowane specjalnie do takich zastosowań.



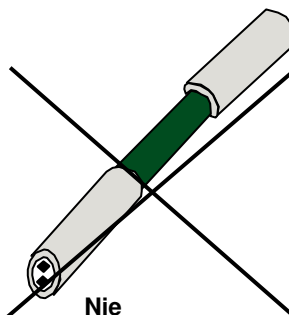
- Należy zamocować przewód PROFINET przez i za miejscem podłączenia ekranu. Przewód PROFINET, który jest w tym miejscu wrażliwy, będzie dzięki temu chroniony przed wyginaniem i zagięciami. Należy zwrócić szczególną uwagę na zaciski odciążające, gdy kabel ma być przesuwany.
- Należy używać jedynie połączeń dopasowanych do średnicy przewodu ze zdjętą izolacją.
- Nie podłączać szyny połączeń wyrównawczych do powierzchni pokrytych. Odpowiednie są np. powierzchnie galwanizowane lub chromowane.
- Używać materiałów instalacyjnych ocynkowanych lub galwanizowanych. Takie materiały zapewniają ochronę przed korozją oraz ciągły, pewny styk.



- Połączenie pomiędzy ekranem a szyną połączeń wyrównawczych należy wykonywać tylko w przypadku ekranu w postaci opłotu ekranującego. Przewody PROFINET są wyposażane również w dodatkowy ekran foliowy. Nie można używać go do wykonywania połączeń. Aby zwiększyć stabilność, przeważnie jest on na jednej ze stron pokryty plastikiem. Pokrycie plastikiem daje efekt izolacji.



OK



Nie

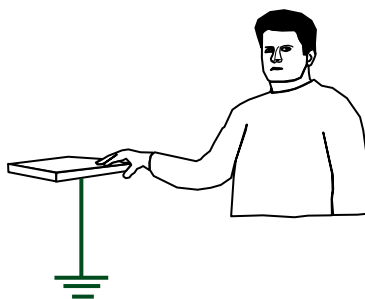
Strona została celowo pozostawiona jako pusta

3 Łączenie węzłów PROFINET

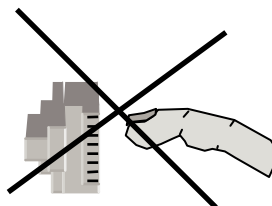
3.1.1 Wyładowania elektrostatyczne (ESD)

Komponenty elektroniczne są niezwykle wrażliwe na wysokie napięcia. W przypadku, gdy wyładowanie elektrostatyczne przechodzi przez komponent lub obwód, komponent może zostać uszkodzony. Węzły PROFINET zawierają wrażliwe obwody elektroniczne, które mogą zostać uszkodzone przez wyładowania elektrostatyczne. Dlatego, podczas obsługi komponentów PROFINET, należy przestrzegać poniższych środków ostrożności, aby zabezpieczyć się przed uszkodzeniem komponentów.

- Należy dotknąć uziemionej metalowej części przed obsługą jakichkolwiek komponentów lub urządzeń PROFINET. Spowoduje to przeniesienie ładunków z ciała.



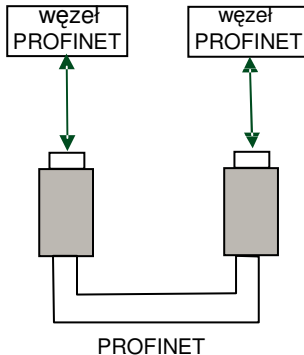
- Nie należy dotykać wtyczek / gniazd lub połączeń śrubowych komponentów i urządzeń.



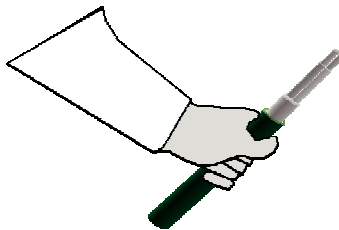
- Podczas obsługi złącz należy dotykać jedynie obudowy.



- Przed rozpoczęciem prac z przewodami PROFINET, należy odłączyć od węzłów wszystkie przewody PROFINET. Przed podłączeniem do węzła, należy wykonać kompletne podłączenie złącz na obydwu końcach przewodów PROFINET.



- Jeśli przewody są podłączane bezpośrednio, należy dotykać izolacji, a nie przewodów.



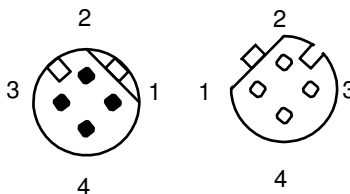
3.1.2 Łączenie węzłów PROFINET za pomocą wtyczek

Węzły PROFINET są przeważnie wyposażane w przewody miedziane ze złączami 8-pin RJ-45 lub M12.

Jest to bardzo prosty sposób podłączenia. Do podłączenia można do złącza można wykorzystać gotowe przewody PROFINET. Podłączając przewód, jednocześnie podłączany jest ekran PROFINET.

Poniższe instrukcje dotyczą wszystkich typów złącz przewodów miedzianych. Użyte oznaczenia złącz mają jedynie symboliczne znaczenie.

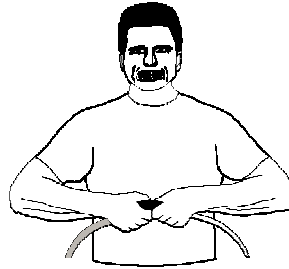
- Ze względu na konstrukcję, normalnie nie jest możliwe aby niewłaściwie podłączyć wtyczkę. Jednakże, przed łączeniem komponentów należy sprawdzić, w jaki sposób gniazdo i wtyczka pasują do siebie. Dzięki temu można uniknąć uszkodzenia złącza. Jest to szczególnie istotne przy użyciu okrągłych złącz np. M12.



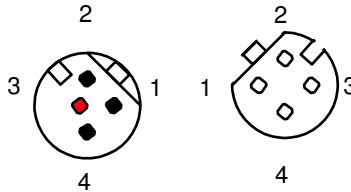
- Należy dotykać jedynie obudowy wtyczek.
- Jeśli przewody są podłączane bezpośrednio, należy dotykać izolacji, a nie przewodów.



- Nie należy używać nadmiernej siły przy podłączaniu wtyczek.



- Jeśli złącza nie pasują do siebie, należy sprawdzić, czy nie są uszkodzone. Piny łączące mogą być wygięte. W takim przypadku, należy wymienić uszkodzone złącze



Strona została celowo pozostawiona jako pusta

4 Terminy i definicje

Glossary

Komunikacja (*Communication*)

W przypadku PROFINET, elektroniczny przesył danych cyfrowych od jednego użytkownika sieci do drugiego.

DIN

Deutsches Institut für Normung (Niemiecki Instytut Standaryzacji) (www.din.de)

EN (Normy Europejskie; European Standard)

Zatwierdzone i stosowane w krajach europejskich normy. Wiele ze norm IEC zostało adaptowanych jako europejskie normy EN.

Niebezpieczeństwo (*Hazard*)

IEC 61508-4 potencjalne źródło niebezpieczeństw. Termin obejmuje niebezpieczeństwa pojawiające się w krótkim czasie dotyczące osób (np. ogień i eksplozje), a także takie niebezpieczeństwo, które ma długoterminowy wpływ na zdrowie osób (np. odpadki toksyczne).

Włókno szklane / włókno optyczne (Glass fiber / optical fiber)

Linia transmisyjna (komunikacyjna) wykonana ze szkła lub plastiku, przeznaczona do transmisji promieni światła. Włókna optyczne są w przeciwieństwie do przewodów miedzianych odporne na zakłócenia elektromagnetyczne i mogą być stosowane na dłuższych odcinkach.

IEC

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna
(International Electrotechnical Commission) (siedziba główna w Genewie, CH)

IP Stopień ochrony obudowy (protection types by housing (IP-Code))

Stopień IP zgodnie z IEC 60529 określa klasę ochrony zapewnianej przez obudowę urządzeń elektrycznych, np. IP 67.

Pierwsza cyfra wskazuje na ochronę osób przed włożeniem niebezpiecznych części i ochronę wewnętrznych części przed penetracją obcych ciał stałych.

0 – Brak ochrony

1 – Ochrona przed ciałami o wielkości ponad >50 mm, np. ręce

2 – Ochrona przed ciałami o wielkości ponad >12 mm, np. palce

3 – Ochrona przed ciałami o wielkości ponad >2.5 mm, np. narzędzia i przewody

4 – Ochrona przed ciałami o wielkości ponad >1 mm, np. cienkie przewody

5 – Ochrona przed wnikaniem pyłu (dozwolone ograniczone wnikanie)

6 – Ochrona przed wnikaniem pyłu (całkowita)

Druga cyfra oznacza ochronę wewnętrznych komponentów przed wnikaniem wody.

0 – Brak ochrony

1 – Ochrona przed kroplami wody spadającymi pionowo (z kondensacji)

2 – Ochrona przed kroplami padającymi pod kątem 15° od pionu

3 – Ochrona przed kroplami padającymi pod kątem 60° od pionu

4 – Ochrona przed kroplami padającymi ze wszystkich stron

5 – Ochrona przed strumieniem wody z dowolnego kierunku

6 – ochrona przed silnymi strumieniami wody lub zalewaniem falą z dowolnego kierunku np. do użycia na pokładach statków

7 – Ochrona przed zanurzeniem w wodzie na głębokości od 15 cm do 100 cm

8 – Ochrona przed zalaniem przy ciągłym zanurzeniu

Transmisja optyczna (Optical transmission)

ISO/IEC 8802-3 (100BASE-FX): fizyczna transmisja o następujących właściwościach:

Włókno optyczne wykonane z kwarcu (szkła) lub plastiku

- Duże odległości, niezależne od prędkości transmisji
- Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne
- Elektrycznie izolowane stacje
- Topologie gwiazdy, pierścienia, linii oraz mieszane
- Możliwość łączenia do segmentów sieci elektrycznych
- Możliwe typy włókien optycznych (wielomodowe włókno szklane, jednomodowe włókno szklane, włókno plastikowe, PCF włókno szklane)

PROFINET

Standard przemysłowy sieci Ethernet stosowany w automatyce. Wyróżnia się dwie różne wersje (typy):

PROFINET CBA (Component Based Automation) do łączenia w sieć rozproszonych systemów

PROFINET IO (Input Output) do komunikacji z czujnikami i elementami wykonawczymi wykorzystując centralny system sterowania

Przewód PROFINET (PROFINET cable)

Przewód do cyfrowej transmisji danych, wykonanie miedziane lub światłowodowe.

Komponenty PROFINET (PROFINET components)

Wszystkie komponenty sieci PROFINET (np. przewody, złącza, kontrolery/interfejsy, repeatery, itd.)

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO, PROFIBUS User Organization)

PNO jest regionalną organizacją PROFIBUS & PROFINET International (PI). W Polsce istnieje organizacja regionalna pod nazwą Profibus PNO Polska (www.profibus.org.pl) PI ma autoryzację PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO Niemcy) do zakładania Komisji Technicznych (TC) i Grup Roboczych (WG) w celu definiowania i utrzymywania niezależnych od producentów standardów PROFIBUS/-NET. PNO zostało założone w 1989 roku. PNO jest organizacją typu non-profit z siedzibą w

Karlsruhe w Niemczech. Członkowie PROFIBUS & PROFINET International są uprawnieni do uczestnictwa w komisjach technicznych i grupach roboczych PNO. Członkowie mogą odgrywać aktywną rolę w utrzymywaniu oraz rozwoju sieci PROFIBUS. Poprzez to sieć i technologia PROFIBUS ma zagwarantowaną niezależność od producentów. Więcej informacji można znaleźć na stronach internetowych www.PROFIBUS.com lub www.PROFINET.com

Węzeł PROFINET (PROFINET-Node)

Urządzenie komunikujące się z innymi urządzeniami korzystając z przewodu PROFINET (kontroler, urządzenie)

Programator (Programming device)

W ofertach różnych producentów dostępnych jest wiele typów urządzeń programujących lub oprogramowania.

Programatory z pojedynczymi rozkazami: użyteczne do małych modyfikacji istniejących programów.

Specjalny sprzęt komputerowy i oprogramowanie dostarczane przez producentów danych języków oprogramowania, takich jak „Język Drabinkowy”, zawierający specjalne funkcje dla aplikacji automatyki lub dla środowisk przemysłowych. Programatory mogą być rozbudowywane do narzędzi deweloperskich, w taki sposób, że można używać ich na wszystkich etapach uruchomienia.

Oprogramowanie przeznaczone dla komputerów PC, zapewnia możliwość używania standardowych komputerów PC, laptopów jako programatora. Specjalne karty sprzętowe, np. interfejs PROFINET, wymagane są aby rozbudować sprzęt do funkcji narzędzi deweloperskich.

Switch

Urządzenie pracujące jako aktywny punkt w topologii gwiazdy, przeznaczone do podłączania urządzeń PROFINET. Switch analizuje przychodzące pakiety danych i przekierowuje je do portu na którym zarejestrowany jest odbiornik..

Więcej terminów z zakresu PROFINET znajduje się w słowniku PI dostępnym na stronach www.PROFINET.com, należy szukać hasła "Glossary".

Indeks alfabetyczny

E

elektrostatyczne wyładowania.....86

M

M12 podłączenie wtyczki	
technologia ściągania izolacji	54
M12 technologia zacisków śrubowych	51
Montaż przewodu PROFINET	43
montaż przewodów światłowodowych	64
podłączanie ekranu przewodu do szyny połączeń wyrównawczych	78
przewód światłowodowy	58, 62
środki ostrożności przy zarabianiu światłowodów	58
złącze hybrydowe	57
technologia ściągania izolacji	48, 54
M12	45
M12 złącze	51
M12 hybrydowe złącze światłowodowe	69
M12 technologia zacisków śrubowych	51
oznaczenia par przewodów	45
opis pinów	44
PROFINET przewód światłowodowy	44
właściwości przewodu światłowodowego	62
Push Pull RJ45.....	45
RJ45.....	45
instrukcje bezpieczeństwa dla przewodów światłowodowych	64
struktura przewodu PROFINET.....	46

P

Podłączanie węzłów PROFINET	85
Wtyczka.....	87
Podłączanie wtyczki	
technologia ściągania izolacji	48
Połączenia wyrównawcze	73, 75
podłączanie ekranu przewodu	80
podłączanie węzła PROFINET.....	79
uziemienie funkcjonalne	74
uziemienie ochronne	73
wprowadzanie do szafy	79
Przewód światłowodowy - montaż	
BFOC(ST)	72
M12 hybrydowe złącze optyczne	69
SC-RJ złącze	65

U

Układanie przewodów PROFINET	15
dodawanie przewodów	38
elastyczne przewody PROFINET	34
FO złącza przewodów	40
FO złącza przewodów, czyszczenie czoła	61
FO złącza przewodów, kontrola optyczna	60
FO - EMI	41
łączenie budynków	41
mechaniczna ochrona przewodów PROFINET	27
narzędzia do wyciągania	32
obciążanie ciśnieniem	33
ochrona złącz FO	58
odciążanie	33
odkształcanie	34

odstępu między przewodami	17
ograniczenia temperaturowe	30
ostre krawędzie	38
pętla – formowanie	37
przewodzenie przewodów poza budynkami	23
przewodzenie przewodów Profinet	16
przewodzenie przewodów w budynkach	21
przewodzenie przewodów w szafach	19
przechowywanie i transport	29
przewody elektryczne	29
przewody miedziane	16
przewody podziemne	41
przewody podziemne	<i>Zobacz</i> Przewodzenie przewodów poza budynkami
przewody światłowodowe	25, 39, 40
przewody wleczone i podwieszane	35
średnica zagięcia	36
siła naciągania	31

Uziemianiezobacz Połączenia wyrównawcze

Adresy

Centra Kompetencyjne PI (*PI Competence Center*)

Międzynarodowe Centra Kompetencyjne (PICC), akredytowane przez PNO, zlokalizowane na całym świecie, są kwalifikowanymi partnerami w zakresie odpowiedzi na pytania związane z PROFINET. Usługi ofertowane przez PICC obejmują zakres od wsparcia telefonicznego (hotline), wsparcia w zakresie rozwoju urządzeń obiektowych, poprzez rozwiązywanie problemów systemowych do organizacji specjalistycznych warsztatów, zorientowanych na określone problemy. Przekazywane są nie tylko podstawowe zasady PROFINET ułatwiające zapoznanie się z technologią, ale także szczegółowe informacje, potrzebne do rozwoju urządzeń obiektowych. Bieżące dane kontaktowe oraz adresy można znaleźć w części związanej ze wsparciem na stronach internetowych www.profibus.com oraz www.profibus.org.pl.

© Copyright by

PROFIBUS Nutzerorganisation .e.V.

Haid-und-Neu-Str. 7

76131 Karlsruhe

Niemcy

Telefon: +49 721 / 96 58 590

Faks: +49 721 / 96 58 589

info@profibus.com

www.profibus.com

Profibus PNO Polska

ul. Konarskiego 18

44-100 Gliwice

Polska

+48 32 208 41 36

+48 32 208 41 39

poland@profibus.com

www.profibus.org.pl

01/2009

© Copyright by:
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
Haid-und-Neu-Str. 7
76131 Karlsruhe
Niemcy
Telefon: +49 721 96 58 590
Faks: +49 721 96 58 589
e-mail: info@profibus.com
<http://www.profibus.com>

Profibus PNO Polska
ul. Konarskiego 18
44-100 Gliwice
Polska
+48 32 208 41 36
+48 32 208 41 39
poland@profibus.com
www.profibus.org.pl

